



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ
INSTALACE V PENZIONU

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN THE GUESTHOUSE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

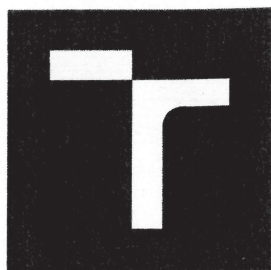
Bc. Lucie Matějková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM

N3607 Stavební inženýrství

TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU

Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia

STUDIJNÍ OBOR

3608T001 Pozemní stavby

PRACOVISŤE

Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

DIPLOMANT

Bc. Lucie Matějková

NÁZEV

Zdravotně technické a plynovodní instalace v penzionu

VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

DATUM ZADÁNÍ

31. 3. 2016

DATUM ODEVZDÁNÍ

13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony a vyhláškami a normami) pro navrhování zařízení techniky staveb.

A. Analýza tématu, cíle a metody řešení.

Analýza zadaného tématu, normové a legislativní podklady.

Cíl práce, zvolené metody řešení.

Aktuální technická řešení v praxi.

Teoretické řešení (s využitím fyzikální podstaty dějů).

Řešení využívající výpočetní techniku.

B. Aplikace tématu na zadané budově - koncepční řešení.

Návrh technického řešení ve 2 až 3 variantách v zadané specializaci (včetně doložených výpočtů) v rozpracovanosti rozšířeného projektu pro stavební povolení: půdorysy v měřítku 1:100, stručná technická zpráva.

Ideové řešení navazujících profesí TZB (ÚT, VZT) v zadané budově.

Hodnocení navržených variant řešení z hlediska vnitřního prostředí, uživatelského komfortu, prostorových nároků, ekonomiky provozu, dopadu na životní prostředí apod.

C. Technické řešení vybrané varianty.

Technické realizační řešení zadané specializace s grafickými i textovými výstupy.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....

Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Diplomová práce obsahuje návrh zdravotně technických a plynovodních instalací v penzionu. Teoretická část řeší přípravu teplé vody, způsoby ohřevu a dimenzování podle ČSN 06 0320. Výpočtová část řeší návrh variant přípravy teplé vody a vedení kanalizačního potrubí. Praktická část obsahuje návrh a projekt zdravotně technických a plynovodních instalací.

KLÍČOVÁ SLOVA

Penzion, restaurace, voda, ohřev vody, ohřívač, bakterie, odpadní voda, dešťová voda, plyn, potrubí, čerpadlo.

ABSTRACT

The Diploma thesis contains design of plumbing and gas installations in a pension. The theory solves warming of water, ways of warming, and dimensioning according to ČSN 06 0320. The calculation part solves variants of hot water preparations and installations of sewerage water. The practical part contains a design and a projekt of plumbing and gas installations.

KEYWORDS

Pension, restaurant, water, warming water, water heater, bacterium, sewerage water, rainwater, gas, pipe, pump.

.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Lucie Matějková *Zdravotně technické a plynovodní instalace v penzionu*.
Brno, 2017. 110 s., 264 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické
v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce
Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 9. 1. 2017

Bc. Lucie Matějková

autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 9. 1. 2017

Bc. Lucie Matějková

autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat panu Ing. Jakubovi Vránovi, Ph. D. za odborné vedení, za poskytnutí cenných rad a informací a pomoc při zpracování diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat celé mojí rodině a všem nejbližším za podporu jak při zpracování diplomové práce, tak i v průběhu celého dosavadního studia.

V Brně dne 9. 1. 2017

ÚVOD.....	10
A ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ.....	11
A.1 NORMOVÉ A LEGISLATIVNÍ PODKLADY ZADANÉHO TÉMATU	
A.1.1 NORMOVÉ PODKLADY	12
A.1.2 LEGISLATIVNÍ PODKLADY.....	12
A.2 PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY	
A.2.1 TEPLÁ VODA.....	13
A.2.2 ZPŮSOBY OHŘEVU VODY	15
A.2.2.1 PODLE ZPŮSOBU PŘEDÁNÍ TEPLA.....	15
A.2.2.2 PODLE ZPŮSOBU OHŘEVU VODY.....	16
A.2.2.3 PODLE PROVOZNÍHO TLAKU	17
A.2.2.4 PODLE UMÍSTNĚNÍ	18
A.2.3 AKTUÁLNÍ TECHNICKÁ ŘEŠENÍ V PRAXI	19
A.2.4 FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI VODY	20
A.2.5 DIMENZOVÁNÍ ZÁSOBNÍKOVÉHO OHŘEVU VODY	21
A.2.6 MODEL SIMDEUM.....	24
A.2.7 ZÁVĚR.....	25
B APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ	26
B.1 VARIANTY TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	27
B.1.1 KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ OHŘEVU TEPLÉ VODY.....	27
B.1.1.1 VARIANTA 1	27
B.1.1.2 VARIANTA 2	29
B.1.1.3 VARIANTA 3	31
B.1.1.4 VARIANTA 4	33
B.1.1.5 VÝBĚR VARIANTY	36
B.1.2 KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ SVODNÉHO POTRUBÍ KANALIZACE	39
B.1.2.1 VARIANTA 1	39
B.1.2.2 VARIANTA 2	39
B.1.2.3 VÝBĚR VARIANTY	40
B.2 IDEOVÉ ŘEŠENÍ NAVAZUJÍCÍCH PROFESÍ.....	41
C TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY.....	43
C.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ	
C.1.1 SEZNÁMENÍ S OBJEKTEM	44
C.1.2 BILANCE POTŘEBY VODY	47
C.1.3 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY.....	47
C.1.4 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD	48
C.1.4.1 SPLAŠKOVÉ VODY	48
C.1.4.2 DEŠŤOVÉ VODY	48
C.1.5 BILANCE POTŘEBY PLYNU	49

C.2 VÝPOČTY SOUVICEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM DÍLČÍCH INSTALACÍ	
C.2.1 KANALIZACE.....	50
C.2.1.1 SPLAŠKOVÉ ODPADNÍ VODY	50
C.2.1.2 DEŠŤOVÉ ODPADNÍ VODY.....	52
C.2.1.3 TUKOVÉ ODPADNÍ VODY.....	54
C.2.1.4 DIMENZOVÁNÍ PŘÍPOJKY	55
C.2.1.5 NÁVRH ČERPACÍHO ZAŘÍZENÍ	55
C.2.1.6 NÁVRH LAPÁKU TUKU	59
C.2.1.7 NÁVRH VSAKOVACÍCH OBJEKTŮ	61
C.2.1.8 NÁVRH RETENČNÍ NÁDRŽE	65
C.2.2 VNITŘNÍH VODOVOD	66
C.2.2.1 DIMENZOVÁNÍ PŘÍVODNÍHO POTRUBÍ STUDENÉ VODY	67
C.2.2.2 DIMENZOVÁNÍ PŘÍVODNÍHO POTRUBÍ TEPLÉ VODY.....	70
C.2.2.3 HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ	73
C.2.2.4 NÁVRH VODOMĚRU	73
C.2.2.5 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ CÍRKULACE	74
C.2.2.6 NÁVRH CÍRKULAČNÍHO ČERPADLA A REGULAČNÍCH VENTILŮ...	76
C.2.2.7 DIMENZOVÁNÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU	78
C.2.2.8 HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ POŽÁRNÍ VODY	78
C.2.2.9 NÁVRH OCHRANNÉ JEDNOTKY NA POŽÁRNÍM VODOVODU	79
C.2.2.10 NÁVRH OHŘÍVAČE	80
C.2.2.11 DÉLKOVÁ ROZTAŽNOST POTRUBÍ	81
C.2.3 PLYNOVOD	83
C.2.3.1 DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODU	84
C.2.3.2 NÁVRH PLYNOVÉHO KOTLE	85
C.2.3.3 ZÁSADY KOTELNY.....	88
C.2.3.4 NÁVRH PLYNOMĚRU A REGULÁTORU TLAKU PLYNU	89
D PROJEKT	90
D.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA	91
D.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ	99
D.3 VÝKRESY	102
ZÁVĚR	103
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	104
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ.....	107
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK.....	108
SEZNAM PŘÍLOH	110

ÚVOD

Diplomová práce je rozdělena do tří částí. Na teoretickou, výpočtovou a projektovou.

Zadáním této práce je penzion pro ubytování s restaurací a konferenčními sály pro veřejné využití. Objekt se skládá ze tří nadzemních podlaží a jednoho podzemního podlaží. Podlaží 1S slouží pro parkování a jako technické zázemí. Podlaží 1NP slouží jako recepce penzionu a zázemí kuchyně s restaurací. Podlaží 2NP a 3NP slouží k ubytování hostů s ubytovací kapacitou 27 dvou lůžkových pokojů, dvou apartmánů a jedním pokojem pro osoby se sníženou schopností pohybu. Pozemek je situovaný v centru města Domažlice, příjezd k pozemku je řešený z ulice U Nemocnice.

V první části analyzuji téma ohřevu vody, seznámení s typy, s legislativními a normovými podklady, které jsou potřeba pro správný návrh a aktuální řešení v praxi a s tím spojené současné problémy.

Druhá část, výpočtová, je vlastně aplikace několika možných variant s jejich hodnocením a porovnáním, která je nejvhodnější pro konkrétní objekt.

V projektu navrhuji a dimenzuji vnitřní rozvody objektu, připojení na veřejné sítě, dokládám své návrhy výpočty, tabulky, návrhy zařízení a vše dokumentuji technickou zprávou a výkresovou dokumentací.

A. ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ

A.1 NORMOVÉ A LEGISLATIVNÍ PODKLADY ZADANÉHO TÉMATU

A.1.1 Normové podklady

ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách, příprava teplé vody, navrhování a projektování

DIN 4708 - Zentrale Wasserwarmungsanlagen; Begriffe und Berechnungsgrundlagen

ČSN 73 6058 - Jednotlivé, řadové a hromadné garáže

A.1.2 Legislativní podklady

Dle vyhlášky MPO ČR č. 152/2001 Sb kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody, měrné ukazatele spotřeby tepla pro vytápění a pro přípravu teplé užitkové vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům

Vyhláška 252/2004 Sb - kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody

Vyhláška č. 85/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení

A.2 PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

A.2.1 Teplá voda

Teplá voda je zdravotně nezávadná voda určená k mytí, koupání praní a úklidu, která se připravuje ohřevem pitné vody na teplotu 55 °C až 60°C.

"Na teplou vodu jsou kladeny požadavky z hlediska norem a vyhlášek.

Vyhláška 252/2004 Sb. stanovuje hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu, rozsah kontroly pitné vody, hygienické limity teplé vody a Mikrobiologické, biologické, fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele.

§ 3

Ukazatele jakosti pitné a teplé vody a jejich hygienické limity

(1) Pitná voda musí mít takové fyzikálně - chemické vlastnosti, které nepředstavují ohrožení veřejného zdraví. Pitná a teplá voda nesmí obsahovat mikroorganismy, parazity a látky jakéhokoliv druhu v počtu nebo koncentraci, které by mohly ohrozit veřejné zdraví. Ukazatele jakosti pitné vody a jejich hygienické limity jsou uvedeny v příloze č. 1. U surových nebo pitných vod, u kterých je při úpravě uměle snižován obsah vápníku nižší než 30 mg/l. Radiologické ukazatele pitné vody a jejich limity stanoví zvláštní právní předpis." (1)

Nejznámější bakterie, které se mohou vyskytovat ve vodě a o kterých máme povědomí jsou bakterie *Escherichia coli* a *Legionella*.

Přítomnost *Escherichia coli* ve vodě nesouvisí s teplotou vody a s instalací vnitřních rozvodů narozdíl od *Legionelly*. Je indikátorem fekálního znečištění, bakterie žijí v trávicím traktu teplokrevných živočichů a jejich výskyt ve vodě indikuje fekální znečištění vodního zdroje nebo sekundární kontaminaci.

Legionella se v přírodě vyskytuje ve vodách běžně a podporují ji tři faktory: rozsah teploty vody mezi 25°C - 45°C, přítomnost organických příměsí a sedimentů a stagnace vody. Tyto bakterie vznikají právě tam, kde vzniká vodní

tříšť a mlhovina, například sprchy nebo sauny. K nákaze dojde vdechnutím bakterií do plic.

Výskytu těchto bakterií lze zamezit použitím potrubí, které není náchylné k vytváření biofilmů a které není náchylné na přehřátí v případě tepelné dezinfekce potrubí, zabráněním stagnaci vody a u výtokových míst zabráněním zpětnému nasátí vody.

A splnit požadavky ČSN EN 806-2 na dodávku teplé vody, nejpozději do 30-ti sekund po úplném otevření výtokové armatury nesmí být studená voda vyšší než 25°C a teplá nesmí být nižší než 60 °C.

Dle vyhlášky MPO ČR č. 152/2001 Sb je to 45 - 60 °C, v ČSN 03 0320 50 - 55 °C, krátkodobě min. 45 °C.

U vnitřních vodovodů teplé vody s cirkulačním potrubím smí být rozdíl teploty vody mezi výstupem z ohřivače a vstupem cirkulačního potrubí do ohřivače vody nejvýše 5 K.

Nejpozději 30 sekund po úplném otevření výtokové armatury musí téct voda o teplotě 50 - 55 °C. A objem vody v potrubí v úseku od ohřivače nebo v úseku bez cirkulace k výtokové armatuře nebyl větší než 3l.

Obr. 1: Legionella



Zdroj: <http://ashworth-group.co.uk>

Tab. 1: Mikrobiologické, biologické, fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele teplé vody podle § 3 odst. 3 zákona a jejich hygienické limity

č.	ukazatel	jednotka	limit		typ limitu	vysvětlivky
			teplá voda vyrobená z pitné vody	teplá voda vyrobená z jiné vody než z pitné vody		
1	Legionella spp.	KTJ/100 ml	100	100	MH	1,2
2	Legionella spp.	KTJ/100 ml	0	0	MH	1,3
3	počty kolonií při 36 st. C	KTJ/100 ml	200	200	MH	1
4	Escherichia coli	KTJ/100 ml	-	0	NMH	1
5	Pseudomonas aeruginosa	KTJ/100 ml	-	0	MH	1
6	atypická mykobakteria	KTJ/100 ml	-	100	MH	1,4
7	barva	mg/l	20	-	MH	1
8	celkový organický uhlík	mg/l	5	5	MH	1,5
9	chemická spotřeba kyslíku (manganistanem)	mg/l	3	3	MH	1,6
10	chlor volný	mg/l	1	1	MH	1,7
11	fosforečnany	mg/l	3,5	3,5	MH	1,8
12	oxid chloričitý	mg/l	0,8	0,8	MH	1,7
13	pach		příjemný pro odběratele	příjemný pro odběratele	MH	1,9
14	pH		6,5 - 9,5	6,0 - 9,05	MH	1,1
15	teplota	st. C	55	55	DH	1,11
16	trihalomethany	µg/l	100	100	NMH	1,12
17	zákal	ZF(t,n)	5	5	MH	1,13

Zdroj: Vyhláška č. 252/2004 Sb., Příloha 2

A.2.2 Způsoby ohřevu vody

A.2.2.1 Podle způsobu předání tepla

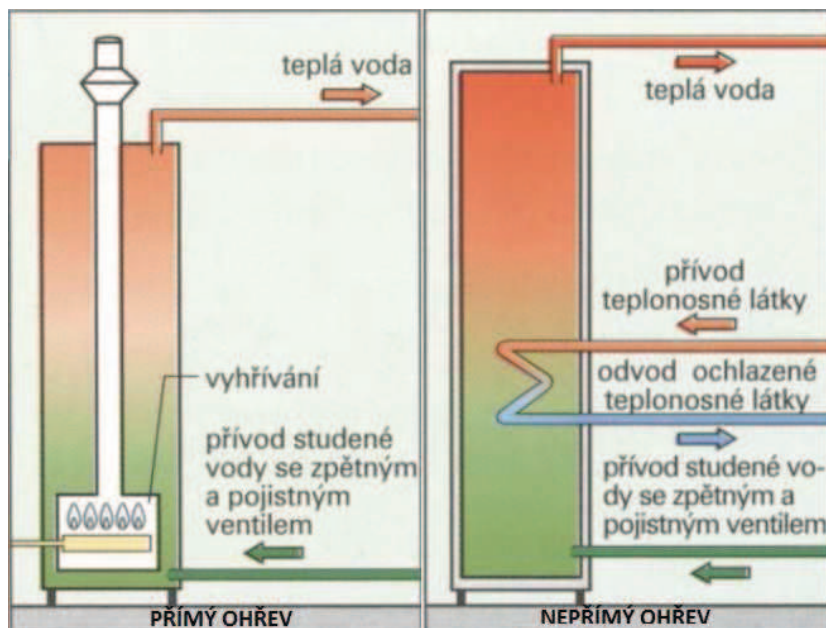
Přímý ohřev

Voda se v nich ohřívá přímo kontaktem vody a nosičem tepla. Tím může být přestup tepla z elektrické topné vložky (elektrina) a přestup tepla ze spalín (plyn a pevná paliva).

Nepřímý ohřev

Voda je ohřívána přes teplosměnnou plochu. Zdrojem tepla může být topná voda nebo pára, která je připravována mimo ohříváč.

Obr. 2: Ohřev vody přímo a nepřímý



Zdroj: www.utp.fs.cvut.cz

A.2.2.2 Podle způsobu ohřevu vody

Zásobníkový ohřev

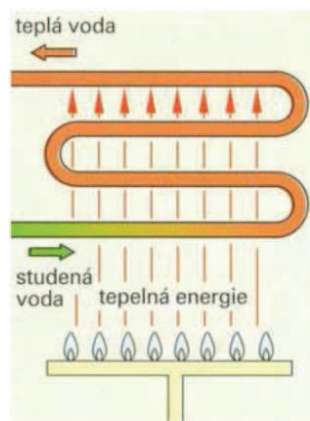
Při tomto ohřevu vody je teplá voda akumulována do zásoby. V odběrové špičce, kdy je potřeba nejvíce teplé vody naráz je využívána ze zásoby. Není proto nutné, aby měl zdroj tepla tak velký výkon jako u průtokových.

Průtokový ohřev

Voda je ohřívána až v okamžiku odběru vody. Tento typ ohříváče má větší výkon než ohříváč zásobníkový. Umožňují regulovat teplotu vody na úkor průtoku. Při snížení průtoku má ohřátá voda větší teplotu. Ohříváče mohou být elektrické nebo plynové a jejich největší výhodou je využití v nepravidelném odběru.

Plynový průtokový ohříváč se zavěšuje na stěnu nad zařizovací předmět, jeho nevýhodou je přívod vzduchu na spalování z místnosti, odvod spalin je řešen do komínu. U takového typu musí být zajištěna potřebná výměna vzduchu v závislosti na objemu místnosti, typu oken a je-li společně v místnosti instalován jiný plynový spotřebič. Spotřebič by se měl kontrolovat jednou za rok servisním technikem dle Vyhlášky č. 85/1978 Sb. Také by se neměla zanedbat revize komínu.

Obr. 3: Průtokový ohřev



Zdroj: www.utp.fs.cvut.cz

Smíšený ohřev

Jedná se o průtokový ohřev, který je doplněn menším zásobníkem na pokrytí krátkodobých odběrových špiček.

A.2.2.3 Podle provozního tlaku

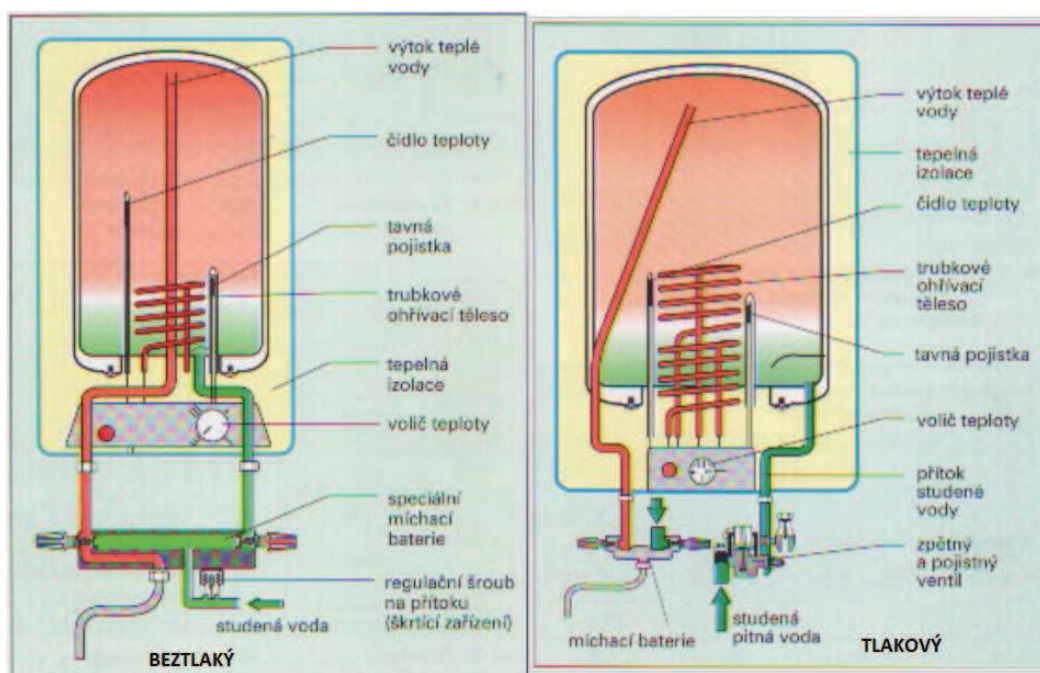
Beztlaké

Beztlaké neboli otevřené ohřivače mají výtok vody neustále otevřen a mohou být instalovány jen se speciální směšovací baterií. Voda zvětšující při ohřevu svůj objem odkapává výtokem směšovací baterie do zařizovacího předmětu.

Tlakové

Tlakový zásobníkový ohřivač musí být vybaven zpětným a pojistným ventilem a musí být zajištěn odvod kondenzátu.

Obr. 4: Ohřev vody podle provozního tlaku



Zdroj: www.utp.fs.cvut.cz

A.2.2.4 Podle umístění

Místní (lokální) příprava teplé vody

U každého odběrného místa je umístěn malý ohřívač vody. Tento způsob instalace umožňuje krátké rozvody. Používá se například v rodinných domech, na recepcích, ve vrátnicích a podobných objektech, kde by bylo nevhodné vést instalace a nebo není možné se na ně napojit. Ohřívače mohou být tlakové i beztlakové, průtokové i zásobníkové, mohou být na elektřinu, plyn i pevná paliva. Nejčastěji se používají zásobníkové nebo průtokové elektrické ohřívače v provedení nad i pod zařizovací předmět. A to z důvodu v jednoduchosti napojení na daný druh energie a z důvodu praktičnosti a estetičnosti, neboť je lze zakrýt do kuchyňské linky nebo koupelnové skříňky.

Skupinová příprava teplé vody

Používá se tam, kde nejsou vyžadovány dlouhé rozvody a kde se napojuje více výtokových armatur. Zřizují se v menších objektech, nejčastěji rodinných a bytových domech, kde není vhodné ústřední ohřev a kde má každý byt svůj ohřívač. Používají se průtokové, tlakové (elektrické, plynové) a zásobníkové (elektrické, plynové, nepřímotopné a kombinované).

Elektrický zásobníkový ohřívač je odlišný v tom, že je dimenzován na celodenní potřebu teplé vody, kterou je ohřívač schopen ohřát po dobu 8 hodin, po kterou je sazba s nízkým tarifem. Takovéto ohřívače mívají větší rozměry oproti ohřívačům plynovým.

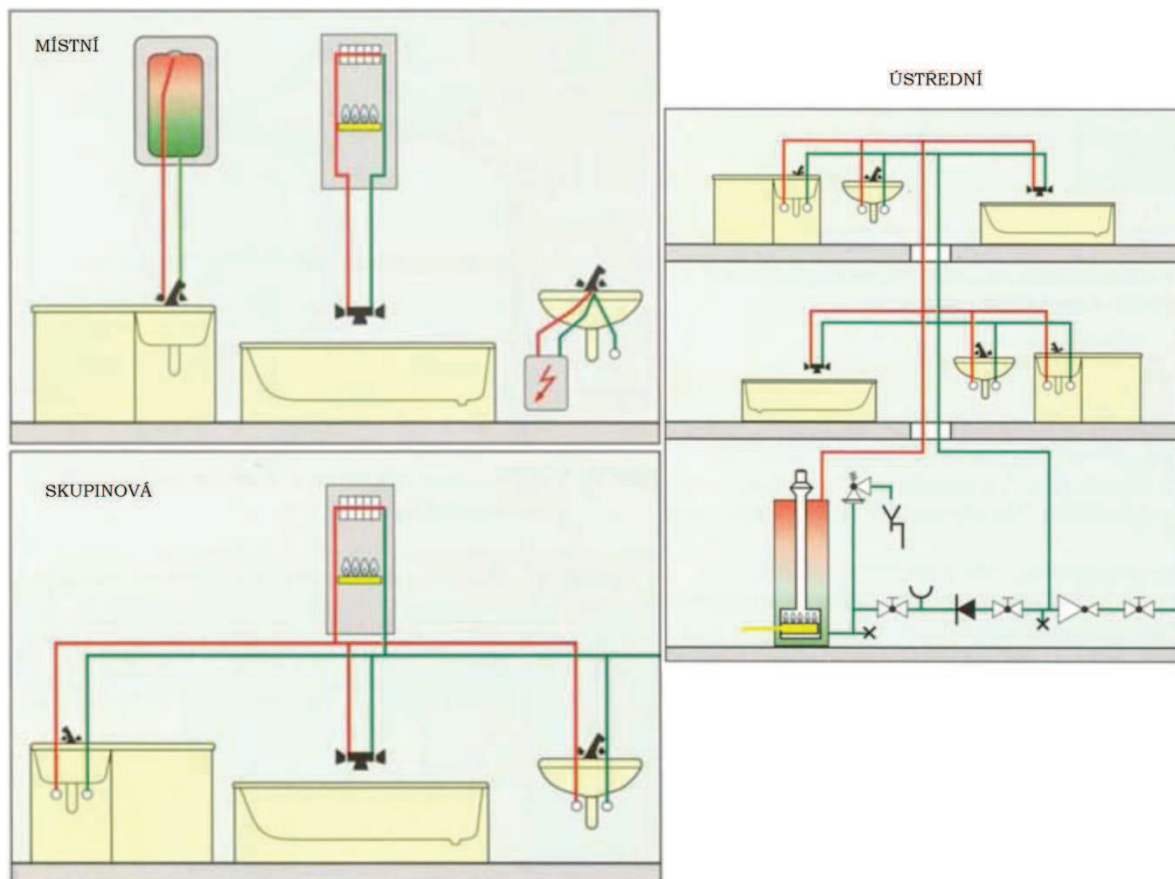
Kombinované využívají více zdrojů energie. Umožňují kombinovaný ohřev vody topnou vodou z kotle v otopném období, kdy se kotel používá také na vytápění objektu a v letním provozu umožňují ohřev vody pomocí elektrické topné vložky, kdy kotel je odstaven. Nebo může být voda dohřívána solární energií.

Ústřední příprava teplé vody

Všechna odběrná místa jsou napojená na jeden nebo více ohřívačů pro celý rodinný či bytový dům, nebo jiný objekt. Ohřívač bývá zpravidla umístěn v nejvyšším nebo nejnižším podlaží v technické místnosti nebo kotelně. Pro splnění požadavku, že nejpozději 30 sekund po úplném otevření výtokové

armatury musí téct voda o teplotě 50 - 55 °C a objem vody v potrubí v úseku od ohřívače nebo v úseku bez cirkulace k výtokové armatuře nebyl větší než 3l dle ČSN EN 506-2, se opatřuje rozvod cirkulací.

Obr. 5: Ohřev vody dle umístění



Zdroj: www.utp.fs.cvut.cz

A.2.3 Aktuální technická řešení v praxi

V současné době stále převládá v bytových domech centrální dodávka teplé vody pro všechny byty. Myslím si, že někteří vlastníci bytů by však dali přednost vlastnímu zdroji tepla. Pořizovací náklady jsou sice větší, ale tento způsob umožňuje kratší rozvody, úsporu materiálu a menší ztráty tepla, každý si může vybrat dle vlastního uvážení a v neposlední řadě jsou tu ceny teplé vody. Je pochopitelné, že družstva nechtějí povolit odpojení od centrální dodávky teplé vody.

Dodnes se setkáváme s otravou CO z plynových spotřebičů. Na vině je špatné udržování. Spotřebič by se měl kontrolovat jednou za rok servisním technikem dle Vyhlášky č. 85/1978 Sb. Také by se neměla zanedbat revize ko-

mínu. Zvlášť nebezpečné jsou letní měsíce, kdy vysoké teploty mohou bránit tahu komína. Přesto je tento typ spotřebiče stále používán kvůli nízké ceně za energii oproti elektřině.

Všude tam, kde se není možné napojit na plyn, se nejčastěji využívá ohřev pomocí elektřiny. Tyto ohřivače bývají zásobníkové nebo průtokové. Průtokové jsou úsporné na místo a z hlediska estetiky se mohou zakrýt do nábytku. Zásobníkové pro skupinový nebo ústřední ohřev bývají vhodné tam, kde je na ně vyhrazen dostatečný prostor.

Stěžejní při výběru ohřivače vody jsou nejen jeho pořizovací náklady, ale především cena energie, která je potřebná k ohřevu vody.

A.2.4 Fyzikální a chemické vlastnosti vody

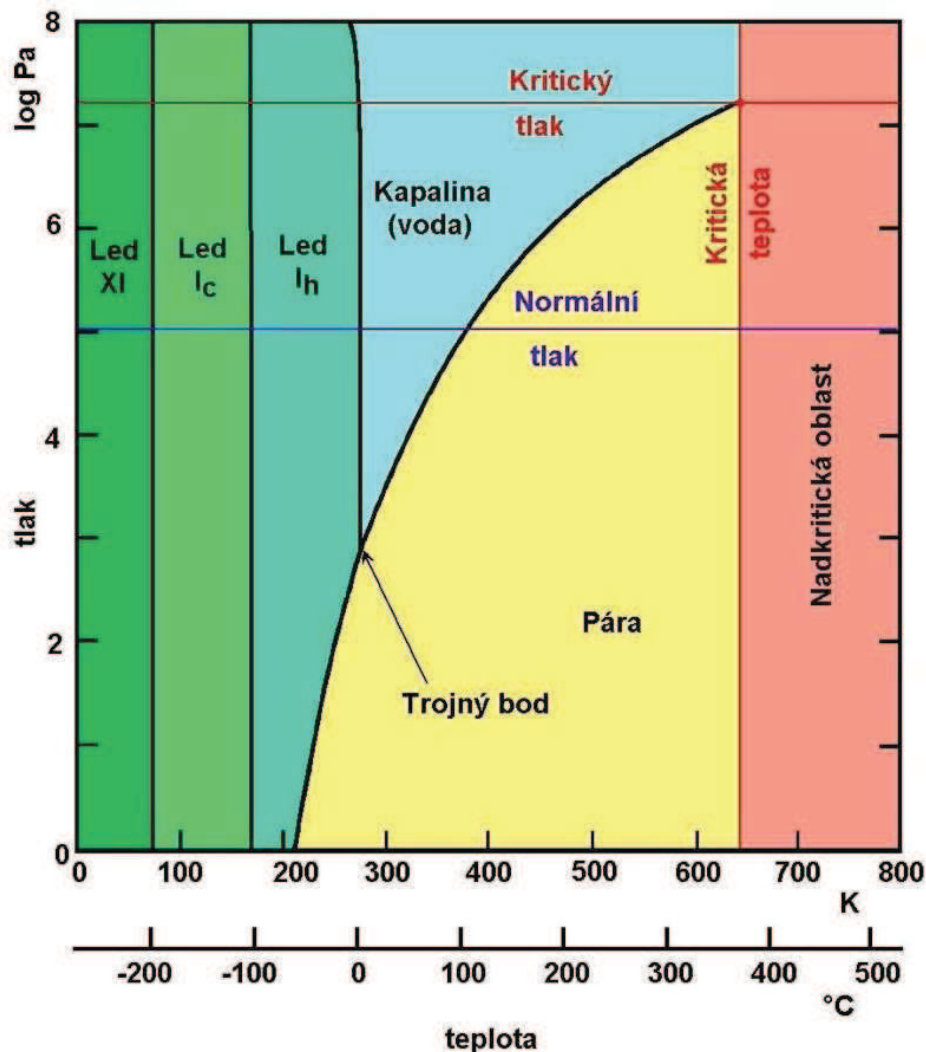
Z fyzikálního a chemického hlediska je voda sloučeninou s řadou jedinečných vlastností a anomálií. Je sloučeninou jednoho atomu kyslíku a dvou atomů vodíku $\approx \text{H}_2\text{O}$, má vodíkové vazby. Shluky molekul vody mají charakter změny pohyblivosti při změně teploty.

Hustota vody je závislá na teplotě, tlaku a množství rozpuštěných látek, při teplotě 3,98 °C má hustotu největší 1000 kg/m³. Změny mezi teplotou vody a její hustotou ovlivňují i podmínky, za jakých vodní organizmy přežívají zimní období.

Dynamická viskozita charakterizuje odpor, který klade voda vlastnímu pohybu. Se stoupající teplotou viskozita klesá. Kinematická viskozita je dána poměrem mezi viskozitou a hustotou. V teplé vodě se organismus pohybuje s menším výdajem energie, ale klesá rychleji oproti studené. Povrchové napětí je po rtuti druhé nejvyšší. Při zahřívání vody, se její objem zvětšuje, proto umísťujeme na přívodní potrubí zpětný a pojistný ventil.

Vyskytuje se ve skupenství plynném, kapalném a pevném. Křivka na rozhraní pevné látky a kapaliny se nazývá křivka tání, sublimační křivka představuje rozhraní pevné látky a plynným skupenstvím. Křivka nasycených par nebo křivka vypařování se nachází na rozhraní kapaliny a páry. Trojný bod představuje rovnovážný stav, kdy existují všechna skupenství současně $\approx 273,16 \text{ K}$.

Obr. 6: Fázový diagram vody



Zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/>

A.2.5 Dimenzování zásobníkového ohřevu dle ČSN 06 0320

Vývoj v oblasti ohřevu teplé vody ve spojení s rostoucími cenami energií a investičními náklady je citlivější pro správný návrh.

Stanovení potřeby teplé vody v objektu za zvolenou periodu je možné dvěma způsoby. Podle jednotlivých dávek teplé vody na mytí osob, mytí nádobí a na úklid a jejich sečtením. Tato metoda je vhodná u objektů, které nepatří do typových skupin, ale jsme schopni odhadnout průběh odběru z počtu osob, zařizovacích předmětů a charakteru objektu.

Potřeba teplé vody na mytí osob:

$$V_d = n_d \cdot U_o \cdot t_d \text{ [m}^3\text{]}$$

Potřeba teplé vody na přípravu podle počtu jídel:

$$V_j = n_j \cdot V_d \text{ [m}^3\text{]}$$

Potřeba teplé vody na úklid:

$$V_u = n_u \cdot V_d \text{ [m}^3\text{]}$$

20 l na 100 m²

Celková potřeba TUV:

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u \text{ [m}^3\text{/h]}$$

kde V_d – objem dávky [m³]

n_d – počet dávek pro mytí osob [–]

U_o – přítok TUV do baterie [m³/h]

t_d – doba dávky [h]

n – počet uživatelů [–]

n_j – počet jídel [–]

n_u – počet jednotkových ploch [–]

Na základě celkové potřeby teplé vody určíme kolik tepla budeme potřebovat na její ohřev, ztráty při ohřevu a distribuci a získáme skutečně potřebné teplo na ohřev teplé vody.

$$Q_{2t} = V_{2p} \cdot c \cdot (t_2 - t_1) \text{ [kWh]}$$

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot 0,5 \text{ [kWh]}$$

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \text{ [kWh]}$$

kde Q_{2t} – teoretická denní potřeba vody [kWh]

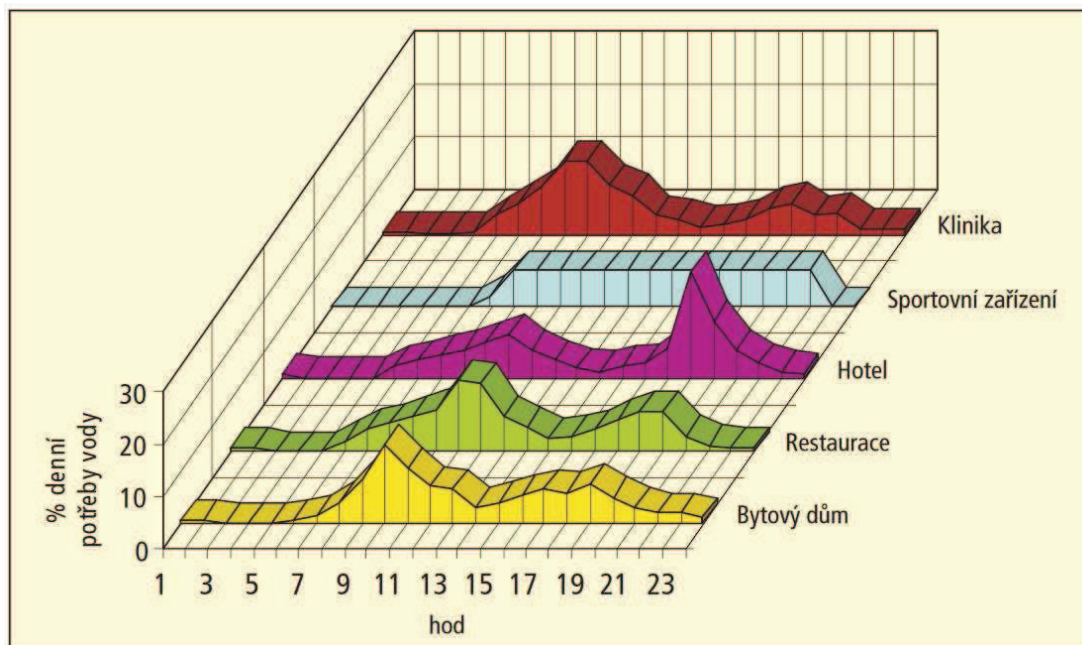
Q_{2z} – ztráty při ohřevu a distribuci [kWh]

Q_{2p} – teplo dodané do ohříváče [kWh]

Druhý způsob je podle bilancí potřeby teplé vody. Hodnoty jsou vztaženy na různé spotřební jednotky a výslednou potřebu teplé vody získáme vynásobením dávky teplé vody na zvolenou jednotku a její kapacitu.

"Časový rozbor provozu představuje úvahu o tom, jak bude probíhat odběr během periody ohřevu TV (dne, směny). Stanoví se na základě logické úvahy a zkušeností projektanta nebo podle požadavků a představ provozovatele. Tento časový rozbor vyjádřený buď konkrétním množstvím TV nebo procentuální spotřebou TV za časový interval je podkladem pro sestrojení křivky odběru TV." (2)

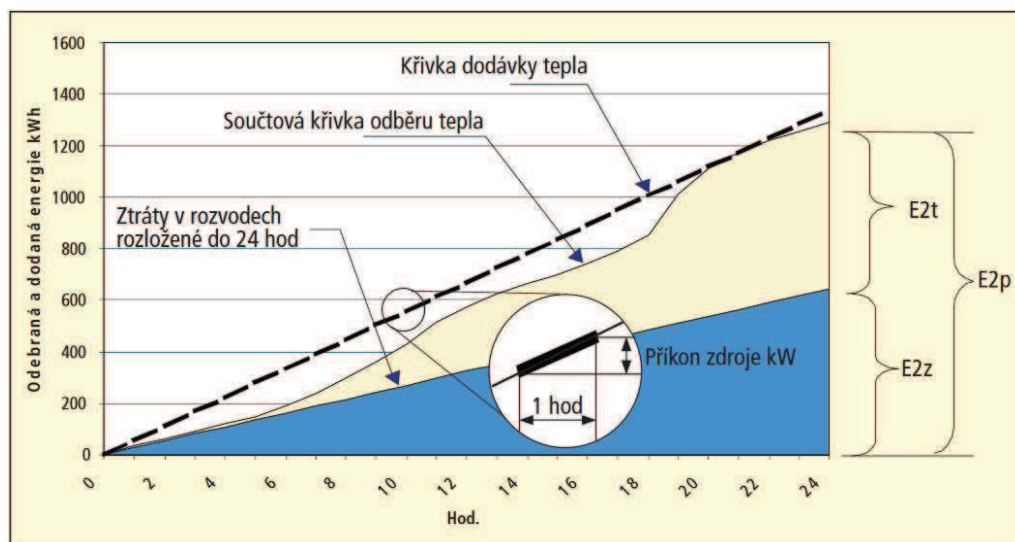
Obr. 7: Příklady rozdělení denní potřeby teplé vody



Zdroj: <http://www.topin.cz>

Pro sestrojení křivky odběru platí tyto zásady: Křivka s rostoucím časem neklesá, při nulovém odběru teplé vody v určitém intervalu je rovnoběžná s časovou osou, stoupání křivky odběru teplé vody je úměrné průtoku, největší stoupání je úměrné největšímu průtoku.

Obr. 8: Příklad křivky potřeby a dodávky tepla

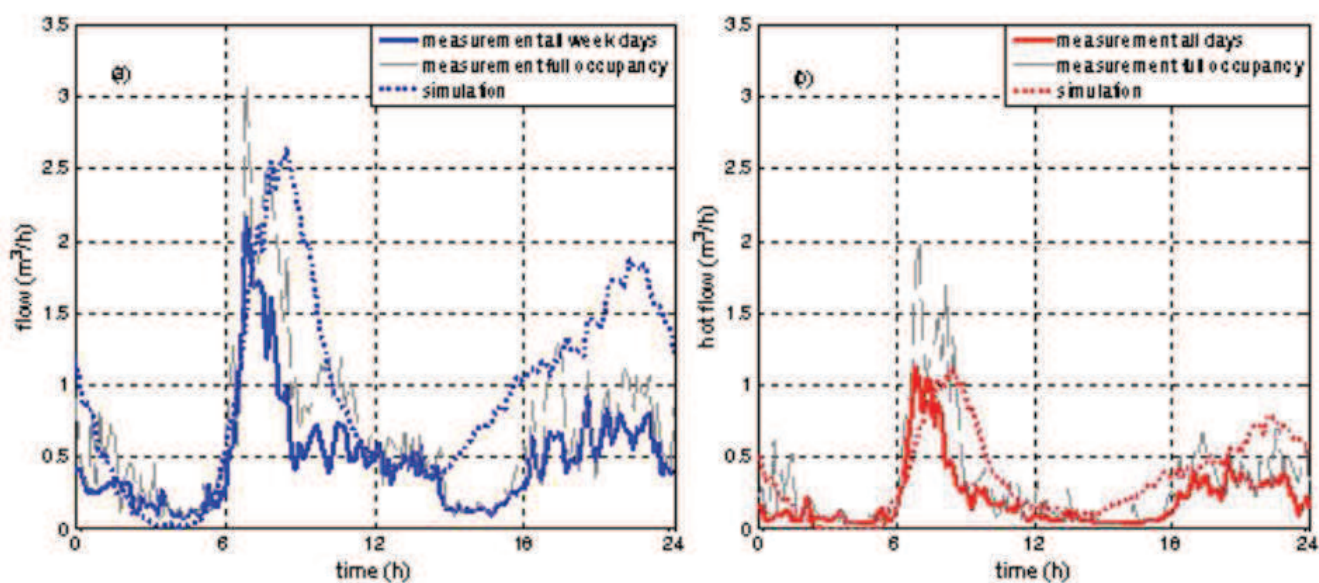


A.2.6 Model SIMDEUM

Zkratka SIMDEUM znamená "SIMulation of water Demand, an End-Use Model. Jedná se o model pro simulaci spotřeby vody a jejího konečného využití, na kterém spolupracovaly holandské instituty k vytvoření nových pravidel, které nejsou založeny na měřeních, ale na simulacích.

"Model SIMDEUM pro spotřebu vody v nerezidenčních budovách je založen na modulárním přístupu. Každá budova se skládá z funkčních místností charakteristických svými typickými uživateli a zařizovacími předměty. Pomocí tohoto přístupu lze simulovat denní vzorce spotřeby studené i teplé vody ve specifických nerezidenčních budovách. Z těchto denních vzorců spotřeby vody byly odvozeny charakteristické hodnoty špičkové spotřeby studené i teplé vody v různých časových obdobích." (3)

Obr. 9: Porovnání průměrné naměřené a simulované spotřeby studené vody a teplé vody v hotelu



Zdroj: <http://www.rehva.eu>

"Ověření platnosti prokázalo, že tento model předpovídá dobře denní vzorce spotřeby studené i teplé vody. Korelace mezi simulovanými vzorci a naměřenými hodnotami ukazuje, že základ rovnic je v pořádku. Díky modulárnímu přístupu modelu SIMDEUM a jeho fyzickému základu lze sestavit specifickou budovu a simulovat její spotřebu vody." (3)

A.2.7 Závěr

Cílem této části bylo seznámení s typy ohřevů vody a s legislativními a normovými podklady, které je potřeba znát a používat pro správný návrh. Podrobně jsem popsala dimenzování ohřevu vody podle ČSN 06 0320.

Nastínila jsem fyzikální vlastnosti vody, které mají vliv na správný návrh, hygienické limity a nejznámější bakterie, které se ve vodě mohou vyskytovat a jsou zdraví škodlivé. Stručně jsem popsala aktuální řešení ohřevu teplé vody v praxi a s tím spojené současné problémy.

Zmínila jsem nový typ modelu, který není založen na měření a velice dobře předpovídá skutečnost.

Růst ceny energií, investičních nákladů a nové trendy vedou k většímu významu správného návrhu ohřevu vody. Je proto důležité nepodcenit vstupní údaje, dostupné energie, místní podmínky a požadavky investora.

B. APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ

B.1 VARIANTY TECHNICKEHO ŘEŠENÍ

B.1.1 Koncepční řešení ohřevu teplé vody

B.1.1.1 Varianta 1

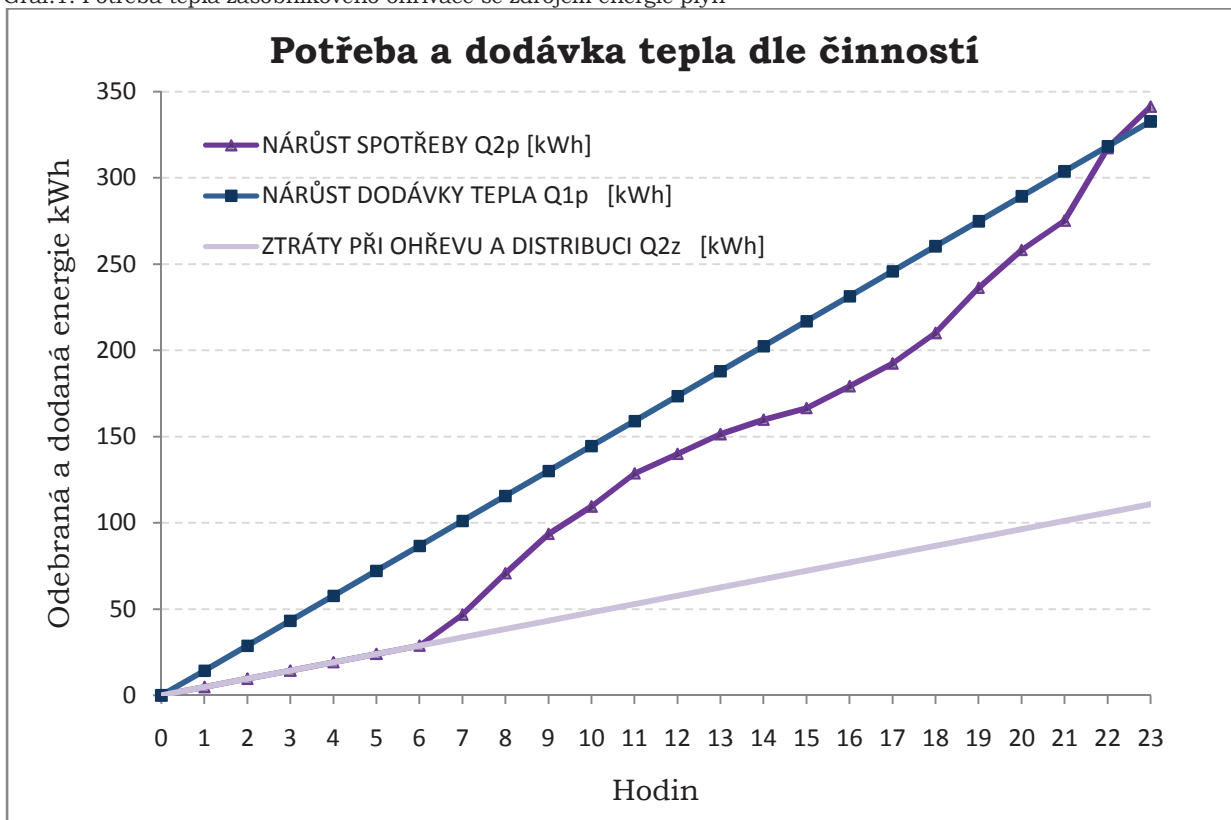
Zásobníkový ohřivač se zdrojem energie na plyn, centrální ohřev vody umístěný v kotelně dle ČSN 06 0320.

Tab. 2: Rozdělení potřeb teplé vody a tepla pro přípravu teplé vody dle činností

INTERVÁL	MYTÍ RUKOU	MYTÍ TĚLA	MYTÍ SPRCHA	MYTÍ NÁDOBÍ	VARENÍ + VÝDEJ	MYTÍ PODLAHY + ÚKLID NA 100m ²	OBJEM DÁVKY NA MYTÍ OSOB V _o	OBJEM DÁVKY NA VARENÍ V _j	OBJEM DÁVKY NA ÚKLID V _u	CELKOVÁ POTŘEBA V _{2p} [m ³ /h]	TEORETICKÁ DENNÍ POTŘEBA VODY Q _{2t} [kWh]	ZTRÁTY PŘI OHŘEVU A DISTRIBUCI Q _{2z} [kWh]	TEPLO ODEBRANÉ Z OHŘIVAČE Q _{2p} [kWh]	NÁRŮST SPOTŘEBY Q _{2p} [kWh]	DODÁVKA Q ₁	OHŘATÝ OBJEM [l]	NÁRŮST DODÁVKY TEPLA Q _{1p} [kWh]	ΔQ _{max}	POTŘEBNÝ OBJEM [l]	POTŘEBNÝ NAAKUMULOVANÝ [l]	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0	0	276,31	0	0	0		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,82	4,82	4,82	14,46	276,31	14,46	9,64	184,21	-92,10	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,64	4,82	9,64	14,46	276,31	28,92	19,28	368,42	92,10	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,46	4,82	14,46	14,46	276,31	43,38	28,92	552,63	276,31	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,28	4,82	19,28	14,46	276,31	57,84	38,56	736,83	460,52	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,10	4,82	24,10	14,46	276,31	72,30	48,20	921,04	644,73	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,92	4,82	28,92	14,46	276,31	86,76	57,84	1105,25	828,94	
7	5	5	5	0	0	2	0,21	0	0,04	0,25	13,08	33,74	17,90	46,83	14,46	276,31	101,23	54,40	1039,46	763,15	
8	10	8	8	5	10	0	0,34	0,025	0	0,365	19,10	38,56	23,92	70,75	14,46	276,31	115,69	44,94	858,67	582,35	
9	10	5	5	10	7	5	0,22	0,024	0,1	0,344	18,00	43,38	22,82	93,57	14,46	276,31	130,15	36,58	698,88	422,56	
10	10	2	2	5	3	5	0,1	0,011	0,1	0,211	11,04	48,20	15,86	109,43	14,46	276,31	144,61	35,17	672,08	395,77	
11	30	5	5	5	5	0	0,26	0,015	0	0,275	14,39	53,02	19,21	128,65	14,46	276,31	159,07	30,42	581,29	304,98	
12	30	0	0	5	30	0	0,06	0,065	0	0,125	6,54	57,84	11,36	140,01	14,46	276,31	173,53	33,52	640,50	364,19	
13	30	0	0	5	30	0	0,06	0,065	0	0,125	6,54	62,66	11,36	151,37	14,46	276,31	187,99	36,62	699,71	423,40	
14	10	0	0	10	20	0	0,02	0,05	0	0,07	3,66	67,48	8,48	159,86	14,46	276,31	202,45	42,60	813,92	537,60	
15	10	0	0	5	5	0	0,02	0,015	0	0,035	1,83	72,30	6,65	166,51	14,46	276,31	216,91	50,41	963,13	686,81	
16	20	3	2	0	10	0	0,13	0,02	0	0,15	7,85	77,12	12,67	179,18	14,46	276,31	231,37	52,20	997,33	721,02	
17	15	2	3	0	10	0	0,14	0,02	0	0,16	8,37	81,94	13,19	192,37	14,46	276,31	245,83	53,46	1021,54	745,23	
18	15	5	5	5	5	0	0,23	0,015	0	0,245	12,82	86,76	17,64	210,01	14,46	276,31	260,29	50,28	960,75	684,44	
19	20	10	8	10	10	0	0,38	0,03	0	0,41	21,46	91,59	26,28	236,29	14,46	276,31	274,76	38,46	734,96	458,65	
20	30	5	5	5	30	0	0,26	0,065	0	0,325	17,01	96,41	21,83	258,12	14,46	276,31	289,22	31,10	594,17	317,85	
21	20	5	3	5	25	0	0,18	0,055	0	0,235	12,30	101,23	17,12	275,24	14,46	276,31	303,68	28,44	543,37	267,06	
22	20	20	15	10	5	0	0,69	0,02	0	0,71	37,16	106,05	41,98	317,22	14,46	276,31	318,14	0,92	17,58	-258,73	
23	8	5	10	0	0	0	0,366	0	0	0,366	19,15	110,87	23,97	341,19	14,46	276,31	332,60	-8,59	-164,21	-440,52	
24	0	2	0	0	0	0	0,02	0	0	0,02	1,05	115,69	5,87	347,06	14,46	276,31	347,06	0,00	0	-276,31	
Σ					205					4,421	231,37		347,06		347,06				57,84		828,94

Zdroj: Vlastní tvorba

Graf.1: Potřeba tepla zásobníkového ohřivače se zdrojem energie plyn



Zdroj: Vlastní tvorba

Potřebný a minimální objem ohřivače na teplou vodu je 829 l.

Navrhuji ohřivač zásobníkový o objemu 1000 l IVAR.EURO.

Výška 2040 mm, Ø 790 mm.

B.1.1.2 Varianta 2

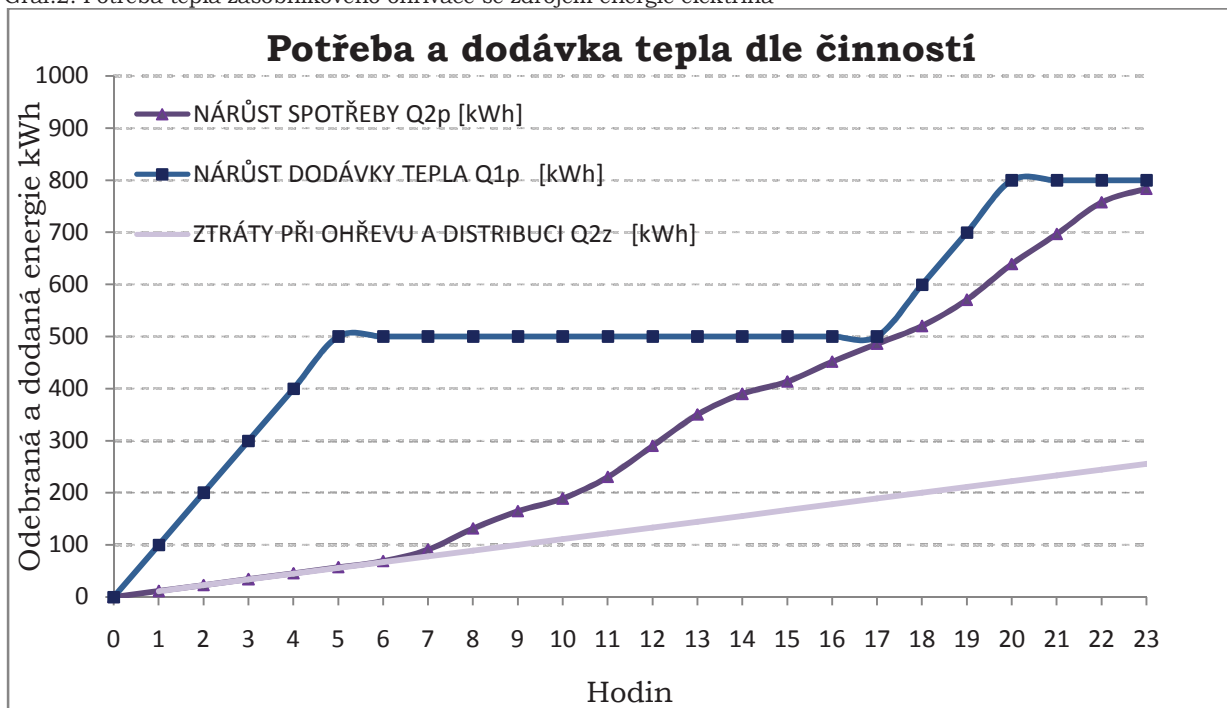
Zásobníkový ohřivač se zdrojem energie na elektřinu, centrální ohřev vody, umístěný v kotelně dle ČSN 06 0320.

Tab. 3: Rozdělení potřeb teplé vody a tepla pro přípravu teplé vody dle činnosti

INTERVAL	MYTÍ RUKOU	MYTÍ TĚLA	MYTÍ SPRCHA	MYTÍ NÁDOBÍ	VÁŘENÍ + VÝDEJ	MYTÍ PODLAHY + ÚKLID NA 100m ²	OBJEM DÁVKY NA OSOB V _o	OBJEM DÁVKY NA VÁŘENÍ V _j	OBJEM DÁVKY NA ÚKLID V _u	CELKOVÁ POTŘEBA V _{zp} [m ³ /h]	TEORETICKÁ DENNÍ POTŘEBA VODY Q _{2t} [kWh]	ZTRÁTY PŘI OHŘEVU Q _{2z} [kWh]	ZTRÁTY PŘI OHŘEVU A DISTRIBUCI Q _{2z} [kWh]	TEPLO ODEBRANÉ Z OHŘÍVAČE Q ₂ [kWh]	NÁRŮST SPOTŘEBY Q _{zp} [kWh]	DODÁVKA Q ₁	NÁRŮST DODÁVKY TEPLA Q _{1p} [kWh]	ΔQ _{max}	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,10		0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	11,10	11,10	11,20	11,20	99,92	99,92	-88,72	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	11,10	22,20	11,30	22,50	99,92	99,92	-177,34	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	11,10	33,31	11,40	33,91	99,92	99,92	-265,86	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	11,10	44,41	11,50	45,41	99,92	99,92	-354,27	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	11,10	55,51	11,60	57,01	99,92	99,92	-442,59	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	11,10	66,61	11,70	68,71	0	499,60	-430,89	
7	5	5	5	0	0	2	0,21	0	0,04	0,25	11,05	11,10	77,72	22,15	90,87	0	499,60	-408,74	
8	10	8	8	5	10	0	0,34	0,025	0	0,365	29,4	11,10	88,82	40,50	131,37	0	499,60	-368,23	
9	10	5	5	10	7	5	0,22	0,024	0,1	0,344	22,2	11,10	99,92	33,30	164,67	0	499,60	-334,93	
10	10	2	2	5	3	5	0,1	0,011	0,1	0,211	12,95	11,10	111,02	24,05	188,72	0	499,60	-310,88	
11	30	5	5	5	5	0	0,26	0,015	0	0,275	30,2	11,10	122,13	41,30	230,03	0	499,60	-269,58	
12	30	0	0	5	30	0	0,06	0,065	0	0,125	48,8	11,10	133,23	59,90	289,93	0	499,60	-209,68	
13	30	0	0	5	30	0	0,06	0,065	0	0,125	48,9	11,10	144,33	60,00	349,93	0	499,60	-149,67	
14	10	0	0	10	20	0	0,02	0,05	0	0,07	28,6	11,10	155,43	39,70	389,63	0	499,60	-109,97	
15	10	0	0	5	5	0	0,02	0,015	0	0,035	12,45	11,10	166,53	23,55	413,18	0	499,60	-86,42	
16	20	3	2	0	10	0	0,13	0,02	0	0,15	27,1	11,10	177,64	38,20	451,39	0	499,60	-48,22	
17	15	2	3	0	10	0	0,14	0,02	0	0,16	23,15	11,10	188,74	34,25	485,64	0	499,60	-13,96	
18	15	5	5	5	5	0	0,23	0,015	0	0,245	23,1	11,10	199,84	34,20	519,84	99,92	599,52	-79,68	
19	20	10	8	10	10	0	0,38	0,03	0	0,41	39,2	11,10	210,94	50,30	570,14	99,92	699,44	-129,30	
20	30	5	5	5	30	0	0,26	0,065	0	0,325	57,35	11,10	222,05	68,45	638,60	99,92	799,37	-160,77	
21	20	5	3	5	25	0	0,18	0,055	0	0,235	46,9	11,10	233,15	58,00	696,60	0	799,37	-102,77	
22	20	20	15	10	5	0	0,69	0,02	0	0,71	49,6	11,10	244,25	60,70	757,30	0	799,37	-42,06	
23	8	5	10	0	0	0	0,366	0	0	0,366	14,46	11,10	255,35	25,56	782,86	0	799,37	-16,50	
24	0	2	0	0	0	0	0,02	0	0	0,02	5,4	11,10	266,46	16,50	799,37	0	799,37	0,00	
Σ					205					4,421	532,91	266,455		799,365				442,59	
											266,455								

Zdroj: Vlastní tvorba

Graf.2: Potřeba tepla zásobníkového ohřivače se zdrojem energie elektrina



Zdroj: Vlastní tvorba

Potřebný a minimální objem ohřivače na teplou vodu:

$$\Delta Q_{\max} = 443 \text{ kWh}$$

$$V_z = \Delta Q_{\max} / 1,163 \cdot (t_2 - t_1) = 443 / 1,163 \cdot 45 = 8,465 \text{ m}^3 = 8\,465 \text{ l}$$

Navrhuji devět ohřivačů Dražice OKCE 1000 S.

Výška 2025 mm, Ø 1010 mm.

B.1.1.3 Varianta 3

Tato varianta vychází z návrhu, že v každé instalační šachtě budou umístěny dva tlakové průtokové ohřívače na elektřinu a budou zásobovat teplou vodou hygienické prostory každého pokoje zvlášť. Provoz by se ale musel kombinovat například s ústřední přípravou vody pro kuchyň a restauraci ze zásobníkového ohřívače.

V suterénu pro místnost S08 (úklidová místnost) by mohl být navržen průtokový ohřívač - nevedly by se rozvody pod stropem 1S a nebo by byly výtokové armatury napojeny z 1NP stupačkami.

Protože se jedná o hygienické prostory koupelny nebo kuchyňky s dřezem je možné při dimenzování postupovat podle DIN 4708, jejímž výchozím parametrem je definice tzv. "jednotkového bytu". Jednotkový byt je definován 4 místnostmi, ve kterém bydlí průměrně 3 až 4 osoby. V našem případě počítáme jako jednotkový byt hotelový pokoj s příslušenstvím, ve kterém byli 2 osoby.

$$N = \frac{\Sigma(n.p.\Sigma wv)}{Qn} = \frac{\Sigma(n.p.\Sigma wv)}{(p.wv)}$$

$$N = \frac{1.2,5.(3,66+0,7)}{8,72} = 1$$

$$N = \frac{1.2,5.(3,66+0,7+1,16)}{13,8} = 1$$

kde: N – koeficient potřeby [-]

n – počet bytů [-]

p – koeficient obsazenosti [-]

w_v – potřeba tepla odběrných míst [kWh]

Výpočet dle DIN 4708 je vhodný jen pro ta zařízení, která tuto hodnotu uvádějí u svého výrobku.

dle ČSN 06 0320

$$Q_{1n} = (\Sigma q_v \cdot n_v) \cdot s = 0,85 \cdot (7,3 + 12 + 18) = 31,7 \text{ kW}$$

$$Q_{1n} = (\Sigma q_v \cdot n_v) \cdot s = 0,85 \cdot (7,3 + 12) = 16,4 \text{ kW}$$

kde: Q_{1n} - výkon průtokového ohřivače [kW]

q_v - výkon do jednoho zařízení [-]

n_v - počet výtokových zařízení [-]

s - součinitel současnosti [-]

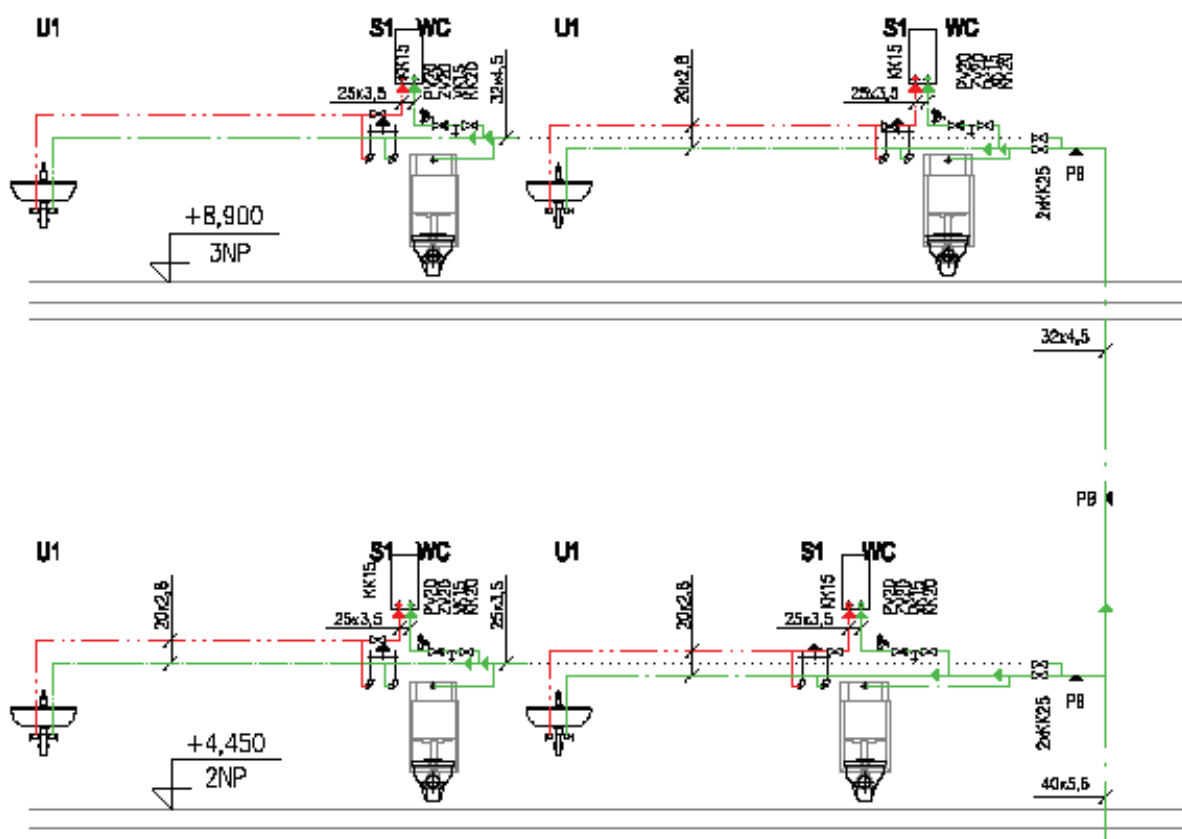
Výpočet dle ČSN 06 0320 nedává reálný výsledek. Součinitel současnosti je velmi nepřesný a nadsazený.

Navrhuji průtokový tlakový ohřivač s výkonem 18kW CLAGE DBX18 BASITRONIC MPS určený pro jedno nebo více odběrných míst, např. koupelna, sprcha, drez nebo umyvadlo. Rozměry: 466 x 231 mm.

Přístroj musí být provozován v nezámrzných prostorách, musí být namontován na stěně s připojovacím šroubením na vodu směřující dolů, aby nedošlo k tepelným ztrátám, měla by být vzdálenost mezi průtokovým ohřivačem vody a odběrovým místem co nejkratší. Přístroj musí být přístupný pro servisní práce a na přívodním potrubí by měl být nainstalován uzavírací ventil.

Půdorysy 2NP a 3NP 1:100 viz přílohy.

Obr. 10: Schéma zapojení průtokového ohřivače



B.1.1.4 Varianta 4

Tato varianta vychází z návrhu varianty 3, kde v každé instalační šachtě budou umístěny dva zásobníkové ohřívače na elektřinu a budou zásobovat teplou vodou hygienické prostory každého pokoje zvlášť, s tím rozdílem, že budou místo průtokových zásobníkové. Princip zapojení bude vycházet z varianty 3.

Tab. 4: Návrh ohřívače dle spotřebních jednotek

Jednotka	Objem dávek V_d [m ³]	Q_v [kWh]	Součinitel současnosti
osoba mytí	0,06	2,5	0,8
osoba vaření	0,082	4,3	1
úklid	0,02	0,8	1

Zdroj: Vlastní zdroj

počet osob 2
počet ploch 100m² 6

POKOJE S KOUPELNOU

Celková potřeba TV	0,12	m ³ /per
Celková potřeba tepla	5	kWh/per
Celková ztráta tepla	2,5	kWh/per
Celková spotřeba tepla	7,5	kWh/per

POKOJE S KOUPELNOU + KUCHYŇKA

Celková potřeba TV	0,284	m ³ /per
Celková potřeba tepla	13,6	kWh/per
Celková ztráta tepla	6,8	kWh/per
Celková spotřeba tepla	20,4	kWh/per

ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST

Celková potřeba TV	0,12	m ³ /per
Celková potřeba tepla	4,8	kWh/per
Celková ztráta tepla	2,4	kWh/per
Celková spotřeba tepla	7,2	kWh/per

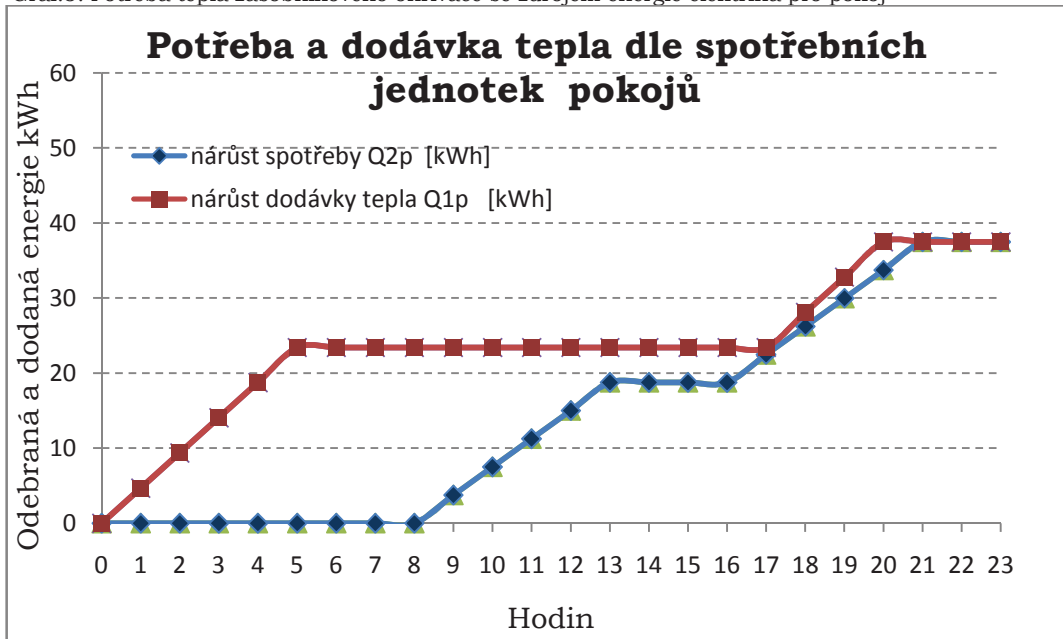
Časové rozdělení potřeby vody pro pokoje:

0 - 5 hod: 0 %, 6 - 8 hod: 10 %, 9 - 13: 35%, 14 -16: 5%, 17 -21: 50 %
21 - 23: 5%

Časové rozdělení potřeby vody pro úklid:

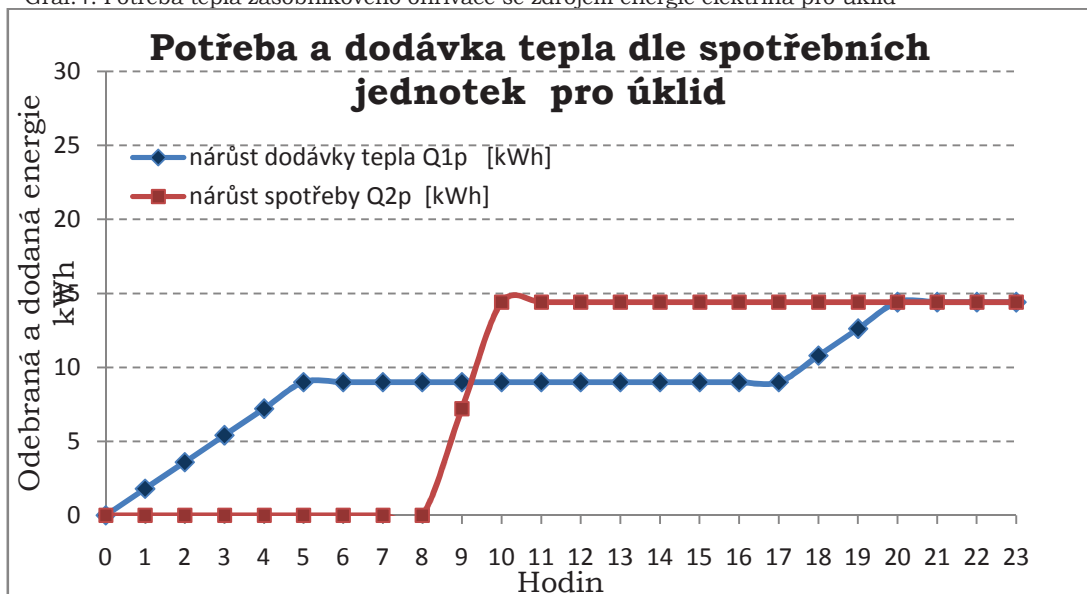
0 - 9 hod: 0 %, 9 - 10 hod: 100 %, 10 - 23: 0%

Graf.3: Potřeba tepla zásobníkového ohřívače se zdrojem energie elektrina pro pokoj



Zdroj: Vlastní tvorba

Graf.4: Potřeba tepla zásobníkového ohřívače se zdrojem energie elektrina pro úklid



Zdroj: Vlastní tvorba

Potřebný a minimální objem ohřívače na teplou vodu pro pokoje s koupelnou:

$$\Delta Q_{\max} = 23 \text{ kWh}$$

$$V_z = \Delta Q_{\max} / 1,163 \cdot (t_2 - t_1) = 23 / 1,163 \cdot 45 = 0,44 \text{ m}^3 = 500 \text{ l}$$

Navrhuji stacionární ohřívač Dražice OKCE 500 S.

Výška 1917 mm, Ø 700 mm.

Potřebný a minimální objem ohřívače na teplou vodu pro pokoje s koupelnou a kuchyní:

$$\Delta Q_{\max} = 46,58 \text{ kWh}$$

$$V_z = \Delta Q_{\max} / 1,163 \cdot (t_2 - t_1) = 46,58 / 1,163 \cdot 45 = 0,89 \text{ m}^3 \approx 1000 \text{ l}$$

Navrhuji ohřívač stacionární Dražice OKCE 1000 S.

Výška 2025 mm, Ø 1010 mm.

Potřebný a minimální objem ohřívače na teplou vodu pro úklid:

$$\Delta Q_{\max} = 9 \text{ kWh}$$

$$V_z = \Delta Q_{\max} / 1,163 \cdot (t_2 - t_1) = 9 / 1,163 \cdot 45 = 0,17 \text{ m}^3 \approx 200 \text{ l}$$

Navrhuji závěsný vodorovný ohřívač Dražice OKCEV 200.

Šířka 1287 mm, Ø 584 mm.

B.1.1.5 Výběr varianty

Přípravu vody v objektu musíme posoudit z hlediska: pořizovacích nákladů, velikosti vyhrazeného prostoru který je k dispozici, dostupnosti energií a jejich ceny potřebné k ohřevu vody, údržby a estetiky.

Estetické hledisko

Varianty 1 - 3 není potřeba porovnávat z estetického hlediska, protože spotřebiče by byly umístěné buď v instalačních šachtách nebo v kotelně, kde nemusí navozovat dojem estetiky. Ve variantě 4 nemohou být umístěny v instalační šachtě a proto nesplní toto kritérium.

Porovnání pořizovacích nákladů

Tab. 5: Porovnání nákupní ceny spotřebičů

číslo zboží	Typ	Název	Cena [Kč]
341185	DBX18	18,0 kW/400V \approx 3x25A	9 063
1420A05A02	IVAR.EURO 1000	Zásobníkový ohřivač s jedním integrovaným výměníkem pro přípravu TV - 932 l	61 700
105513033	Bojler OKCE 1000 S	Stacionární 1 Mpa	69 856
110730811	Bojler OKCV 200	Vodorovný bojler	9 003
121311110	Bojler OKCE 500S	Stacionární 1 Mpa	31 597

Zdroj: <http://www.dzd.cz/cs/cenik>, <http://www.ivarcs.cz/cz>, <http://clage.cz>

Jedná se pouze o předběžnou cenu, není započítána cena dopravy, montáže a příslušenství, dále se jedná o cenu jednoho kusu. Předběžná pořizovací cena by tedy vzrostla.

Tab. 6: Porovnání nákupní ceny spotřebičů podle kusů

číslo zboží	Typ	Název	počet	Cena [Kč]	Cena [Kč]
341185	DBX18	18,0 kW/400V \approx 3x25A	31	9 063	280 953
1420A05A02	IVAR.EURO 1000	Zásobníková ohřivač s jedním integrovaným výměníkem pro přípravu TV - 932 l	1	61 700	61 700
105513033	Bojler OKCE 1000 S	Stacionární 1 Mpa bojler	9	69 856	628 704
110730811	Bojler OKCV 200	Vodorovný bojler	2	9 003	18 006
121311110	Bojler OKCE 500S	Stacionární 1 Mpa	27	31 597	853 119

Zdroj: Vlastní tvorba

Porovnání ceny a dostupnosti energie







Objekt se nachází v Domažlicích, v Plzeňském kraji. Plzeňský kraj patří do distribučních soustav společnosti ČEZ Distribuce (správce elektrického vedení) a RWE GasNet (správce plynovodů).

Obr. 11: Nabídka dodávky elektřiny

 Vybraná nabídka `ČEZ Prodej / COMFORT`	
VT: 90,0 MWh, NT: 200,0 MWh, sazba: D26d, jistič nad 3x40 A do 3x50 A včetně (40 A), region: Domažlice, Plzeňský kraj, distribuční území `ČEZ`, aktuální ceníky	
Vybrané části VOP ČEZ Prodej / COMFORT	
<ul style="list-style-type: none"> smlouva na dobu neurčitou smluvní poplatky a sankce zákaznické výhody nabídka našich služeb o nás	
Souhrnné informace	Vybraná nabídka
Celková cena vč. DPH	684 889 Kč
Celková cena silové elektřiny VT vč. DPH	164 548 Kč
Celková cena silové elektřiny NT vč. DPH	216 590 Kč
Pravidelné platby obchodníkovi vč. DPH	871 Kč
Průměrná cena za kWh vč. DPH	2,36 Kč
Doporučená výše měsíční zálohy (11 záloh / rok)	56 040 Kč
Doporučená výše měsíční zálohy (12 záloh / rok)	51 370 Kč

Zdroj: <http://kalkulator.tzb-info.cz>

Obr. 12: Nabídka dodávky plynu

 Vybraná nabídka `innogy (RWE) / PLYN STANDARD (od 1.2.2017)`	
Spotřeba: 90,0 MWh (8 530,8 m ³), vytápění, ohřev teplé vody, vaření, region: Domažlice, Plzeňský kraj, distribuční území `GasNet, s.r.o.` , aktuální ceníky, typ spotřeby podléhá ekologické dani	
Vybrané části VOP innogy (RWE) / PLYN STANDARD (od 1.2.2017)	
<ul style="list-style-type: none"> smlouva na dobu neurčitou smluvní poplatky a sankce výhody a akce pro zákazníky nabídka našich služeb o nás	
Souhrnné informace	Vybraná nabídka
Celková cena vč. DPH	122 020 Kč
Cena za kWh vč. DPH	1,36 Kč
Cena za m ³ vč. DPH	14,30 Kč
Doporučená výše měsíční zálohy (11 záloh / rok)	9 990 Kč
Doporučená výše měsíční zálohy (12 záloh / rok)	9 160 Kč

Zdroj: <http://kalkulator.tzb-info.cz>

Dodavatele elektřiny jsem zvolila ČEZ za cenu 2,36 Kč/kWh.

Dodavatele plynu jsem zvolila Innogy za cenu 1,36 Kč/kWh.

V této oblasti je možné využívat jak elektřinu, tak plyn. Z ekonomického hlediska je nejvýhodnější využití plynu.

Při celkovém porovnání investičních nákladů a ceny energií je zřejmé, že nejlépe nejen vychází cena plynu, ale i cena zařízení k tomu potřebných. Elektřina vychází nepříznivě z obou hledisek.

Hledisko dostupného prostoru

Předpokládané umístění zásobníkových spotřebičů je kotelna v suterénu. Z logického úsudku je 9 ohřivačů o výšce 2050 mm a Ø 1010 mm příliš rozměrné. Nároky na prostor 1 ohřivače o výšce 2105 mm a Ø 990 mm jsou splněny. Umístění průtokových ohřivačů v instalačních šachtách jsou splněny také. Rozměr ohřivače je 466 x 231 mm. Ve variantě 4 jsou tři typy ohřivačů s různými rozměry, tyto ohřivače jsou náročné na prostor, nelze je umístit do instalační šachty.

Závěr

Je evidentní, že varianta 2 a 4 jsou nejméně vhodné. Varianta 4 nesplňuje prostorové a estetické hledisko, další nevýhodou jsou velké tepelné ztráty. Zásobníkový ohřivač ohřívá vodu do zásoby a obsazenost pokojů je nepravdělná. Ohřátá voda tedy nemusí být v předpokládané odběrové špičce vůbec využívána.

Finanční náročnost a požadavky na prostor jsou zcela nevhodné oproti první a třetí variantě a bývá ve zvyku kombinovat zásobníkový elektrický ohřev s jiným zdrojem energie. Varianta 3 nabízí více možností využití. Umožňuje krátké délky rozvodů, to znamená i menší náklady na materiál potrubí a izolace a tím menší tepelné ztráty. Z hlediska prostoru je tato varianta proveditelná a je na zvážení, zda náklady na pořízení a cena elektřiny kompenzují energii, která je dodávána pouze při odběru a to pouze v případě obsazenosti pokojů, která je nepravdělná. Je ale třeba zdůraznit, že průtokové tlakové ohřivače mají velký příkon a tomu by odpovídaly tloušťky vodičů a další ná-

roky na prostor. V případě nárazových a hromadných použití koupelen, by docházelo k velkému odběru elektřiny. Jednou z dalších komplikací je u tlakových ohřivačů napojení přes zpětný a pojistný ventil a tedy zajištění odvodu kondenzátu. U navrhované varianty 3 by bylo na zvážení jak nejvhodněji kondenzát odvést v instalačních šachtách. Proto ze všech možných posouzení bude nejvhodnější varianta 1.

B.1.2 Koncepční řešení svodného potrubí kanalizace

B.1.2.1 Varianta 1

V této variantě je koncepční řešení vedení svodného potrubí v suterénu objektu zavěšené pod stropem, kde je kanalizace vedena ven z objektu a přechází do země. Upravený terén se nachází ve výšce -0,500 m, to znamená, že krytí kanalizace je ve volném terénu tukové 1,32 m v místě napojené na lapák tuku, dešťové 1,36 m v místě na napojení retenčního objektu a splaškové 1,57 m a v místě na napojení na veřejnou kanalizaci je krytí cca 2,02 m. Požadavky na krytí ve volném terénu dle ČSN 73 6005 jsou splněny. Suterén slouží převážně pro parkování, světlá výška pro garáže je minimálně 2,2 m dle ČSN 73 6058. Nejnižší výška spodní hrany potrubí kanalizace v garáži je -1,590, to znamená, že světlá výška od kanalizace činí 2,86 m. Volná výška včetně rezervy v prostoru garáží je taktéž splněna. Posledním možným hodnocením, je možnost mrazu v garáži. Předpokladem jsou rolovací nebo jiný typ vrat, které brání nízké teplotě a pokud by dle projektanta byl vjezd otevřený, je možné vybavit potrubí samoregulačním elektrickým topným kabelem.

B.1.2.2 Varianta 2

Koncepčním řešením je vést odpadní potrubí stupačkami do suterénu a pokračovat do země, kde v základech přejít pomocí redukce a dvou kolen s úhlem 45° nebo pomocí patkového kolena do svodného potrubí. Jedná se o objekt založený pomocí monolitických železobetonových patek, které jsou ztužené roštem ze základových pasů. Stoupací potrubí vedené souběžně se sloupy by v přechodu do země muselo být zahnuto nad podlahou kvůli přesahu základu pod sloupy a správně výškově sladěno s patkami a pasy.

B.1.2.3 Výběr varianty

Varianta 2 je oproti první více technicky náročnější ve výškovém a prostoro-
vém provedení v přechodu do země. V první i v druhé variantě je potřeba za-
bezpečit potrubí proti zamrzání.

Ve druhé variantě by se s takto vedenou kanalizací navýšila délka potrubí
oproti první variantě, navýšila by se i hloubka vedení v zemi a to minimálně
o 3,6 m. A při vedení správného sklonu by se i navýšila hloubka napojení na
veřejnou kanalizaci o cca 930 mm. Přesnou hloubku v místě napojení na ve-
řejnou kanalizaci zadají Chodské vodárny a kanalizace. Naše navrhovaná
nejnižší možná je cca 6,55 m pod terénem. Obecně se ale hloubka veřejné
kanalizace nachází kolem 3 m. Z všech možných hledisek bude výhodnější
a proveditelnější varianta 1.

B.2 IDEOVÉ ŘEŠENÍ NAVAZUJÍCÍCH PROFESÍ

Ideové řešení VZT v objektu:

Nucené větrání a klimatizace bude řešena odděleně pro kuchyni, restauraci, prádelnu a pro část 2NP a 3NP za účelem ubytování hostů, aby byly splněny požadavky na mikroklima.

Podtlakové větrání bude zajištěno v obytné části v hygienických prostorách pokojů a dvou kuchyněk a to z důvodu odvodu vlhkosti a pachů. Odpadní vzduch bude odváděn potrubím vedoucím instalační šachtou nad střechu. Klimatizace pokojů bude pomocí ventilátorových konvektorů umístěných pod okny s centrální správou která odstaví zařízení v případě neobsazení pokojů.

Mezi restaurací a kuchyní budou vyrovnané tlakové poměry. V restauraci by měla být zajištěna výměna vzduchu 2x/h. Distribuční prvky budou vířivé anemostaty.

V kuchyni vzniká nadměrná produkce tepla, vlhkosti, pachů a spalin.

Bude navrženo nucené větrání s přívodem a odvodem vzduchu se zpětným získáváním tepla. Distribuční prvky v kuchyni budou vířivé nebo žaluziové výustě a budou rozmístěny tak, aby obrazy proudění vzduchu nevytlačovaly teplé proudy z odsávacích digestoří.

V kuchyni budou navrženy indukční digestoře s vestavěným tukovým filtrem a osvětlením, které budou plnit funkci odsávání vzduchu.

Je třeba zajistit přívod páry a odvod vlhkosti ze sušiček z prádelny.

V garážích bude přívod vzduchu řešen nuceným podtlakem pomocí ventilátorů, které budou přisávat vzduch přímo z venkovního prostředí. Přisávací otvory budou opatřeny odkláněcími štíty, které zabraňují obrácenému chodu vzduchu. Chod odsávacího systému bude vázán na čidlo, které aktivuje odsávací ventilátor v případě překročení hodnoty koncentrace CO.

Přívod vzduchu do kotelny bude samostatným potrubím s ventilátorem a to nuceným přetlakovým větráním. Odvod větracího vzduchu v 0,5 násobku vzduchového objemu kotelny

Chráněné únikové cesty budou odvětrávané přetlakovým větráním. Přívod vzduchu v 15-ti násobku vzduchu za hodinu objemu chráněné únikové ces-

ty. Přetlakové větrání musí být zajištěno minimálně po dobu 45 minut v čase trvání požáru.

Vzduchotechnická jednotka a evakuační výtahy mají záložní elektrické zdroje umístěné v suterénu v samostatných místnostech. VZT jednotka bude umístěna na střeše.

Ideové řešení vytápění v objektu:

Vytápění bude řešeno jako jeden otopný okruh pro celý objekt. V ubytovacích pokojích a prostoru restaurace budou navržena otopná tělesa a v koupelnách bude vytápění podlahové. Vytápění bude zajištěno plynovými kondenzačními kotly umístěnými v kotelně v suterénu navržené z celkové ztráty budovy. Kotle budou provedení typu C, odebírají vzduch pro spalování přímo z venkovního prostoru a odvod spalin komínem.

C. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY

C.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ

C.1.1 Seznámení s objektem

Jedná se o navrhovaný objekt, který bude sloužit jako penzion pro ubytování s restaurací a konferenčními sály pro veřejné využití. Objekt se skládá ze tří nadzemních podlaží a jednoho podzemního. Podlaží 1S slouží pro parkování a jako technické zázemí. Podlaží 1NP slouží jako recepce penzionu a zázemí kuchyně s restaurací. Podlaží 2 a 3NP slouží k ubytování hostů.

Pozemek je situovaný v centru města Domažlice, příjezd k pozemku je řešený z ulice U Nemocnice. Před hlavním vstupem do objektu z ulice U Nemocnice je vytvořené malé náměstí s drobnou architekturou. Na západní straně objektu se nachází terasa restaurace. Vjezd do podzemní garáže se nachází na východní straně, jehož svahování je řešené gabionovými stěnami. Objekt je situovaný výhodně v centru města na jedné z hlavních křižovatek.

Navrhovaný objekt má řešené bezbariérové užívání. Navrhnutá rampa se sklonem 5% a zábradlím vyhovuje užíváním pro imobilní osoby. Interiér je řešený pro bezbariérový pohyb na každém podlaží. Vertikální pohyb imobilních osob je zabezpečený dvěma výtahy, které rozměrově vyhovují přepravě osob na vozíčku.

Založení objektu je pomocí monolitických železobetonových patek z betonu C 25/30, které jsou ztužené roštem ze základových pasů monolitického železobetonu C 25/30. Konstrukce je navrhnutá jako monolitický železobetonový skelet, který je doplněn ztužujícím nosným zdívkem z Porothermu. Svislá nosná konstrukce je tvořena železobetonovými sloupy o rozměru 400 x 400 mm. Vodorovná konstrukce je řešená za pomoci monolitických betonových průvlaků.

Obvodový plášť je řešený výplňovým zdívkem a to v suterénu z betónových tvarovek a v nadzemních podlažích z keramického Porothermu. Fasádní obklad je z cementovláknitých desek, které jsou kotvené do hliníkového roštu.

V objektu jsou navrhnuté sádkartonové příčky Knauf. Tloušťky a typy příček jsou odlišné dle místa použití.

Zastřešení posledního nadzemního podlaží je řešeno jednoplášťovou plochou střechou s asfaltovými modifikovanými pásy. Zastřešení nad restaurací je vegetační plocha střecha.

Terasa restaurace umožňuje posezení venku. Její povrch je vyvýšený nad upravený terén tak, aby přímo navazovala na podlahu restaurace, která se nachází v úrovni 0,000 objektu. Obvod terasy je zdvihnutý pomocí čtyř řad betonových bednicích tvarovek, které jsou vyplněné betonem C 20/25. Povrch terasy je vyspádovaný do okolní zatravněné plochy. Okraje terasy jsou zabezpečené proti pádu osob zábradlím z pozinkovaných ocelových trubek průměru 42,4 mm a výplní z mléčného průhledného plexiskla.

Konstrukční systém objektu je navrhnutý jako nehořlavý. Vodorovné a svislé konstrukce jsou zařazeny podle reakce materiálu na oheň do třídy DP1. Požární výška objektu je 8,9 m, poloha 1NP se nachází na podlaze skutečného 1NP.

Zpevněné plochy a svahové vegetační úpravy viz C.2.1.2

Obr. 13: Pohled na objekt



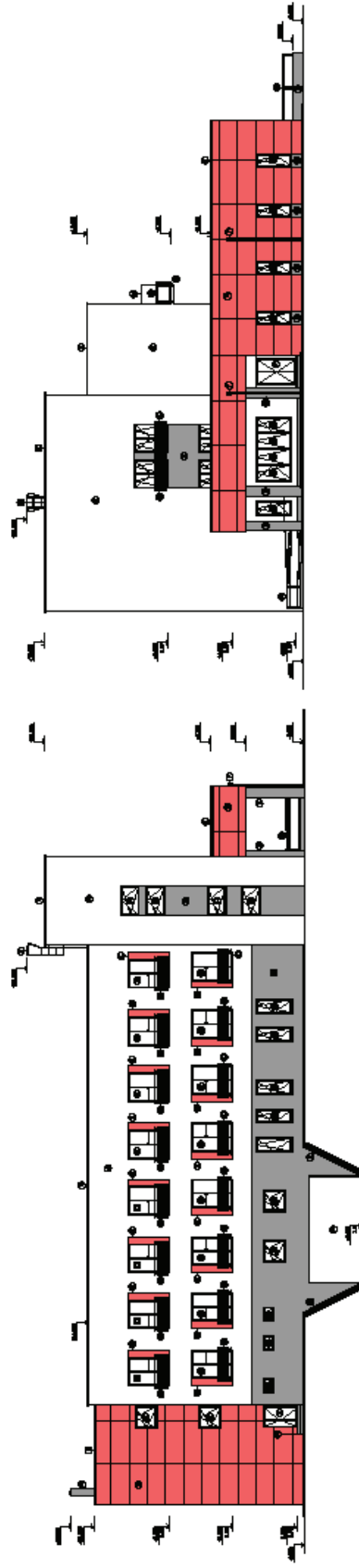
Zdroj: Vlastní tvorba

Obr. 14: Pohledy na objekt

POHLEDY PENZIONU

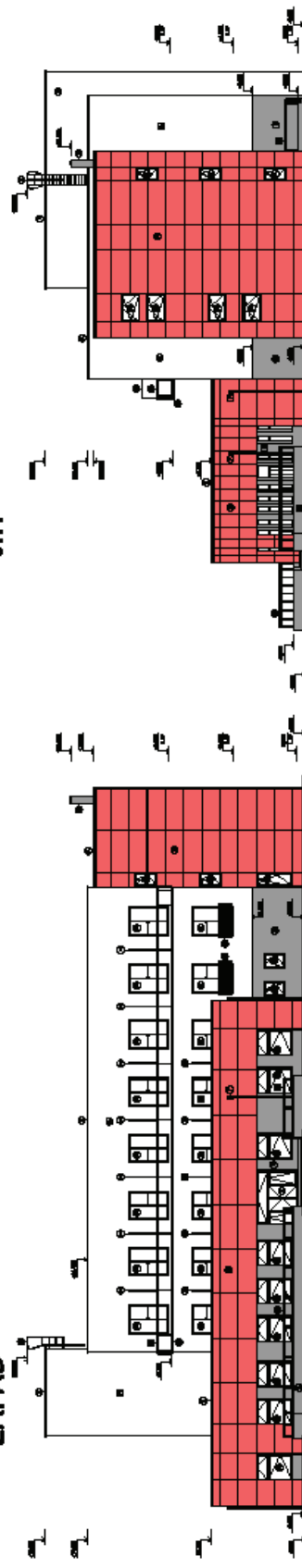
VÝCHOD

SEVER



ZÁPAD

JIH



C.1.2 Bilance potřeby vody

Dle směrnice 9/1973

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q_p = \Sigma n \cdot q + m \cdot l = 58 \cdot 100 + 200 \cdot 50 = 15\,800 \text{ l/den} = 15,8 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_D = 15800 \cdot 1,65 = 26\,070 \text{ l/den} = 26,07 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_h = Q_m \cdot k_h = 26070 \cdot 4,36 = 113\,665,2 \text{ l/hod} = 113,7 \text{ m}^3/\text{hod}$$

Průměrná roční potřeba vody:

$$Q_R = Q_p \cdot 362 = 15800 \cdot 362 = 5720 \text{ m}^3/\text{rok}$$

kde n – počet lůžek [–]

q – specifická potřeba vody [$\text{l/lůžko} \cdot \text{den}$]

m – počet jídel [–]

l – specifická potřeba vody [$\text{l/pokrm} \cdot \text{den}$]

k_d – součinitel denní nerovnoměrnosti [–]

k_h – součinitel hodinové nerovnoměrnosti [–]

C.1.3 Bilance potřeby teplé vody

Dle ČSN EN 15316 -3-1

Průměrná denní potřeba vody:

$$V_{W,\text{day}} = (V_{W,f,\text{day}} \cdot f)/1000 = (15 \cdot 200)/1000 + (28 \cdot 58)/1000 = 4,624 \text{ m}^3/\text{den}$$

Průměrná roční potřeba vody:

$$V_{W,\text{year}} = V_{W,\text{day}} \cdot 362 = 4,624 \cdot 362 = 1674 \text{ m}^3/\text{rok}$$

kde $V_{W,f,\text{day}}$ – specifická potřeba vody na měrnou jednotku a den [$\text{l}/(\text{měrná jednotka} \cdot \text{den})$]

f – počet měrných jednotek

C.1.4 Bilance odtoku odpadních vod

C.1.4.1 Splaškové vody

Množství vypuštěných odpadních vod se určí z roční spotřeby vody Q_r

Průměrný denní odtok splaškové vody:

$$Q_p = 800 \text{ l/den} = 15,8 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální denní odtok splaškové vody:

$$Q_m = 26,07 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální hodinový odtok splaškové vody:

$$Q_h = 113,7 \text{ m}^3/\text{hod}$$

Roční odtok splaškové vody:

$$Q_R = 5720 \text{ m}^3/\text{rok}$$

C.1.4.2 Dešťové vody

Tab.7: Výpočet odtoku srážkových vod

Druh úpravy povrchu	Plocha [m ²]	Odtokový součinitel	A _{RED} [m ²]
Terasa	86,4	0,6	51,84
Plochá střecha s nepropustnou horní vrstvou	813,5	1,0	813,50
Vegetační střecha	387,5	0,4	155,00
Dlažba s pískovými spárami	877	0,6	526,20
Zatrávňovací tvárnice	2908,44	0,3	872,53
Zatrávňovací tvárnice 12% spád	433,76	0,4	173,50
Upravené štěrkové plochy	234,33	0,4	93,73
Zatrávněné plochy	3330	0,1	333,00
Σ			3019,31
srážkový úhrn 656mm/rok =		0,656	$Q_r [\text{m}^3/\text{rok}] = 1980,67$

Zdroj: Vlastní tvorba

Roční množství odváděné dešťové vody:

$$Q_r = 1980,67 \text{ m}^3/\text{rok}$$

C.1.5 Bilance potřeby plynu

Dle TNI 73 0330

Průměrná vnitřní výpočtová teplota	20 °C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu	7,8 °C
Teplota studené vody	10 °C
Teplota teplé vody	60 °C
Denní potřeba teplé vody	4,6 m ³ /den
Délka otopného období	225 dní
Tepelná ztráta objektu	203 kW
Počet pracovních dní	362 dní

Potřeba tepla pro vytápění

$$D = d \cdot (t_i - t_e) = 225 \cdot (20 - 7,8) = 2745 \text{ K} \cdot \text{den}$$

Roční potřeba tepla pro vytápění

$$Q_{\text{vyt}} = 0,15 \cdot [(24 \cdot Q_c \cdot D) / ((t_i - t_e)) \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}] = 0,15 \cdot [(24 \cdot 203 \cdot 2745) / ((20 - 7,8))] \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$$

$$Q_{\text{vyt}} = 591,95 \text{ GJ/rok} = 164,4 \text{ MWh/rok}$$

Potřeba tepla pro ohřev vody

$$Q_{\text{TUV}} = (1 + z) \cdot [(\rho \cdot c \cdot V \cdot (t_2 - t_1)) / 3600]$$

$$Q_{\text{TUV}} = (1 + 0,5) \cdot [(1000 \cdot 4,186 \cdot 4,6 \cdot (60 - 10)) / 3600] = 401,1 \text{ kWh/den}$$

Roční potřeba tepla pro ohřev vody

$$Q_{\text{TUV,r}} = Q_{\text{TUV}} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{\text{TUV}} \cdot [(t_2 - t_{\text{sv1}}) / (t_2 - t_{\text{sv1}})] \cdot (N - d)$$

$$Q_{\text{TUV,r}} = 401,1 \cdot 225 + 0,8 \cdot 401,1 \cdot [(60 - 15) / (60 - 5)] \cdot (362 - 225)$$

$$Q_{\text{TUV,r}} = 126,2 \text{ GJ/rok} = 35,1 \text{ MWh/rok}$$

Celková potřeba tepla $Q_r = 164,4 + 35,1 = 199,5 \text{ MWh/rok}$

Spalné teplo $H_s = 10,7 \text{ kWh/m}^3$

Roční potřeba plynu $Q_G = Q_r / H_s = 199,5 / 10,7 = 18644,86 \text{ m}^3/\text{rok}$

C.2 VÝPOČTY SOUVICEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM DÍLČÍCH INSTALACÍ

C.2.1 Dimenzování kanalizace

C.2.1.1 Splaškové odpadní vody

Tab. 8: Dimenzování přípojovacího a odpadního splaškového potrubí

ÚSEK		PRŮTOK SPLAŠKOVÝCH VOD $Q_{WW}=K*\sqrt{\Sigma DU}$								Q_{MAX} [l/s]	DN		
		VÝPOČTOVÝ ODTOK DU [l/s]							Q_{WW} [l/s]				
		U	WC	VP3	VP1/ D/ K/ S/ ŠB/ M	VY	PM	VD/ VDD				VP2/ AP	
		0,5	2	0,5	0,8	2,5	0,5	1,5				1,4	
		POČET VÝTOKŮ											
	9								1	0,83	3,75	110	
										2	1,17	3,75	110
		1								1	0,96	3,75	110
	10,17				1					0,63	0,80	50	
	16	1			1					0,80	0,80	50	
	30							1		0,86	2,25	75	
					1			1		1,06	2,25	75	
		1			1			1		1,17	2,25	75	
	5	1								0,49	0,50	40	
		2								0,70	0,80	50	
		3								0,86	0,80	50	
		4								0,99	2,25	75	
		4	1							1,40	1,50	110	
	6						1			0,49	0,80	50	
							1			0,49	0,80	50	
2	3NP	0	1							0,99	1,5	110	
	2NP	0	2							1,40	1,5	110	
2B	3NP	2	0		2		0			1,13	1,5	75	
	2NP	3	0		3		0			1,38	1,5	75	
12B	3NP	1	0		2					1,01	1,5	75	
	2NP	3			4					1,50	1,5	75	
27	3NP	1	0		0	1				1,21	1,5	110	
	2NP	2	0		0	2				1,71	1,5	110	
30	1NP	1	0		1			1	0	1,17	1,5	75	
9	1NP	1	0		0			0	3	1,52	2,7	110	

Tab.9: Dimenzování svodného splaškového potrubí

ÚSEK	PRŮTOK SPLAŠKOVÝCH VOD $Q_{WW}=K*\sqrt{\sum DU}$									Q_{MAX} [l/s]	DN
	VÝPOČTOVÝ ODTOK DU [l/s]								Q_{WW} [l/s]		
	U	WC	VP3	VP1/ D/ K/ S/ ŠB/ M	VY	PM	VD/ VDD	VP2/ AP			
	0,5	2	0,5	0,8	2,5	0,5	1,5	1,4			
	POČET VÝTOKŮ										
2-8'	4	4		3					2,46	5,9	110
8'-5'	4	4		4					2,54		
5'-4'	8	8		5		2			3,50		
4'-3'	8	10		5		2			3,77		
3'-1'	13	13		9					4,41		
1-33'				1					0,63		
33'-32'	3	3		4					2,29		
32'-31'	11	11		12					4,26		
31'-30'	11	11		12				1	4,34		
30'-1'	12	11		13			1	1	4,50		
10-17'				1					0,63		
17'-16'	2	2		2					1,80		
16'-15'	3	2		2			1		2,05		
15'-14'	4	2		2			1		2,11		
14'-12'	4	2		2			1	1	2,27		
12'-11'	7	5		4				2	3,09		
11'-10'	7	5		4			1	3	3,31		
9'-29'	1							3	1,52		
29'-28'								4	1,66		
28'-27'				1				4	1,77		
27'-25'	7	4		5	2			4	3,58		
25'-24'	7	4		6	2			5	3,72		
24'-23'	12	8		10	2		2	5	4,70		
23'-22'	13	8		10	2		2	5	4,72		
22'-21'	13	8		10	2		2	6	4,79		
21'-20'	14	8		10	2		2	6	4,82		
20'-10'	14	8		11	2		2	6	4,86		
10'-2'	21	13	0	15	2	0	3	9	5,88		
2'-1'	25	24	0	22	0	0	1	1	6,30	9,6	125
2'-9'	46	37	0	37	2	0	4	10	8,62	9,6	125

Zdroj: Vlastní tvorba

C.2.1.2 Dešťové odpadní vody

Dle TNV 75 9011 je doporučený způsob vsakování srážkových vod přednostně povrchovým vsakováním přes souvislou zatravněnou humusovou vrstvu. Na pozemku budou vytvořeny zatravněné průlehy s vegetační úpravou, které budou vsakovat srážkové vody. Zpevněné plochy - komunikace budou z dlažby s pískovými spárami, parkoviště budou ze zatravněvacích tvárnic. Nejedná se o vysoce frekventované komunikace a parkoviště, proto není nutné navrhovat lapák ropných látek. Přes zatravněnou humusovou vrstvu se tyto látky předčistí.

Odvod dešťové vody ze střechy je řešen u jednoplášťové ploché střechy střešními vyhřívanými vtoky, tato srážková voda bude vyvedena z objektu do vsakovací nádrže viz C.2.1.7.

Nad restaurací je navrhnutá vegetační plochá střecha, proto navrhovat odvod dešťové vody není nutný. Terasa restaurace umožňuje posezení venku. Její povrch je vyvýšený nad upravený terén a vyspádovaný do okolní zatravněné plochy. Vjezd do podzemních garáží je pod sklonem 12% a může dojít k nebezpečí zaplavením suterénu. Před vjezdem do garáží je navržen odvodňovací žlab s roštem z litiny. Žlab odvádí srážkové vody do retenčního objektu v zemi a ponorné čerpadlo přečerpává tyto vody přes budovu do vsakovacího nádrže.

Nakládání se srážkovou vodou je v objektu navrhnuje na odvádění do povrchových vod. Jako přípustný odtok se doporučuje hodnota: 3 l/(s · ha).

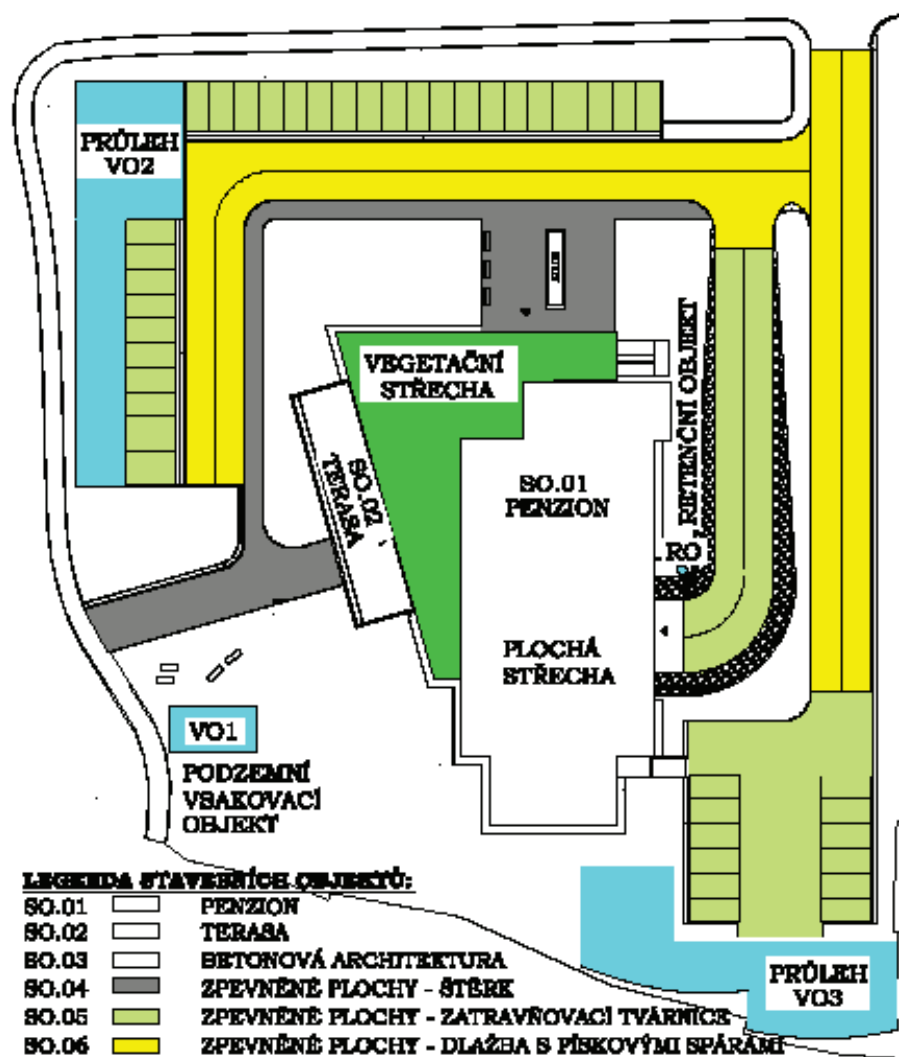
Tab. 10: Výpočet odtoku srážkových vod dle úpravy povrchu a součinitele odtoku

Druh úpravy povrchu	Plocha [m ²]	Odtokový součinitel	A _{RED} [m ²]
Terasa	86,4	0,6	51,84
Plochá střecha s nepropustnou horní vrstvou	813,5	1,0	813,50
Vegetační střecha	387,5	0,4	155,00
Dlažba s pískovými spárami	877	0,6	526,20
Zatravněvací tvárnice	2908,44	0,3	872,53
Zatravněvací tvárnice 12% spád	433,76	0,4	173,50
Upravené štěrkové plochy	234,33	0,4	93,73
Zatravněné plochy	3330	0,1	333,00
Σ			3019,31
srážkový úhrn 128 l/(s.ha) =		128	1,16

Zdroj: Vlastní tvorba

$$\text{Posouzení } Q_c = 1,16 \leq 3 \cdot 0,787 = 2,361 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

Obr. 15: Studie situace z hlediska nakládání se srážkovými vodami



Zdroj: Vlastní tvorba

Tab. 11: Dimenzování odpadního dešťového potrubí

ÚSEK	A [m ²]	i [l/(sm ²)]	C [-]	$Q_R = iAc$ [l/s]	Q_{MAX} [l/s]	DN
D1	32,69	0,03	1,00	0,98	3,0	75
D2	90,49	0,03	1,00	2,71		
D3	209,50	0,03	1,00	6,29	8,1	110
D4	214,79	0,03	1,00	7,21		
D5	209,88	0,03	1,00	6,30		
D6	32,69	0,03	1,00	0,98	3,0	75

Zdroj: Vlastní tvorba

Tab. 12: Dimenzování svodného dešťového potrubí

ÚSEK	A [m ²]	i [l/(sm ²)]	C [-]	$Q_R=iAc$ [l/s]	Q_{MAX} [l/s]	DN
D1-D6'	45,69	0,03	1,00	1,37	2,0	75
D6'-D5'	65,38	0,03	1,00	1,96		
D5'-D4'	275,26	0,03	1,00	8,26	8,3	125
D4'-D3'	490,05	0,03	1,00	15,47	15,7	160
D3'-D2'	699,55	0,03	1,00	21,76	29,1	200
D2'-D1'	790,04	0,03	1,00	24,47	29,1	200

Zdroj: Vlastní tvorba

C.2.1.3 Tukové odpadní vody

Tab. 13: Dimenzování odpadního tukového potrubí

ÚSEK	PRŮTOK $Q_{ww}=K\cdot\sqrt{\Sigma DU}$			Q_{MAX} [l/s]	DN
	D/ K/ M	VD/ VDD	Q_{ww} [l/s]		
	0,8	1,5			
T1	1		0,63	5,2	100
T2	2	1	1,23		
T3	2	0	0,89		
T4		2	1,21		

Zdroj: Vlastní tvorba

Tab. 14: Dimenzování svodného tukového potrubí

ÚSEK	PRŮTOK $Q_{ww}=K\sqrt{\Sigma DU}$			Q_{MAX} [l/s]	DN
	D/ K/ M	VD/ VDD	Q_{ww} [l/s]		
	0,8	1,5			
T1-T4'	1		0,63	5,9	100
T4'-T3'	1	2	1,36		
T3'-T2'	3	2	1,63		
T2'-T1	5	3	2,04		

Zdroj: Vlastní tvorba

C.2.1.4 Dimenzování přípojky

Tab. 15: Dimenzování svodného splaškového potrubí a přípojky

ÚSEK	PRŮTOK SPLAŠKOVÝCH VOD $Q_{ww}=K*\sqrt{\Sigma DU}$								Q_{ww} [l/s]	Q_{MAX} [l/s]	DN
	VÝPOČTOVÝ ODTOK DU [l/s]										
	U	WC	VP3	VP1/ D/ K/ S/ ŠB/ M	VY	PM	VD/ VDD	VP2/ AP			
	1	2	0,5	0,8	2,5	0,5	1,5	1,4			
	POČET VÝTOKŮ										
2'-9'	46	37	0	37	2	0	4	10	8,62	9,6	160
LT-9'				5			3		2,04		125
9' - P	46	37	0	42	2	0	7	10	8,86		160

Zdroj: Vlastní tvorba

C.2.1.5 Návrh čerpacího zařízení

Dle ČSN EN 12056-4

Návrh čerpacího zařízení ČZ1:

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

$$Q_{ww} = 0,7 \cdot \sqrt{0,5 + 2,5} = 1,212 \text{ l/s}$$

Čerpaná výška $H = 4,2 \text{ m}$

$$H_{TOT} = H_{GEO} + H_V \leq H_{výrobce}$$

$$H_{TOT} = H_{GEO} + H_{V,A} + H_{V,R} \leq H_{výrobce}$$

$$H_{V,A} = \Sigma \xi \frac{V^2}{2g} = 0,5 + 2,2 + 1,0 \cdot \frac{1,2^2}{2 \cdot 9,81} = 2,775 \text{ m}$$

$$H_{V,A} = \Sigma H_{vij} \cdot L_j = 4,2 \cdot 0,003 = 0,0126 \text{ m}$$

$$H_{TOT} = 4,2 + 2,775 + 0,0126 = 6,99 \text{ m} \leq 12 \text{ m}$$

kde: H_{TOT} - celková dopravní výška

H_{GEO} – hydrostatická výška [m]

H_V - tlaková ztrátová výška [m]

$H_{V,A}$ – tlakové ztráty v armaturách a tvarovkách [m]

$H_{V,R}$ – tlakové ztráty třením [m]

g - gravitační zrychlení = 9,81 [m/s²]

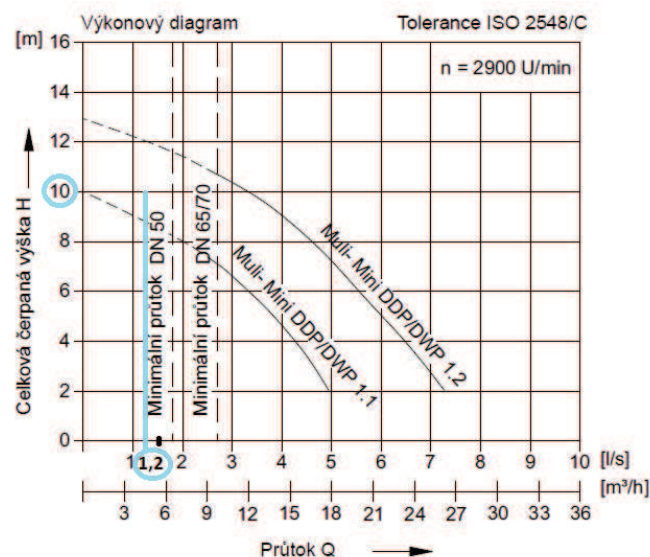
H_{vij} - tlakové ztráty na délku potrubí [-]

L_j - délka přímého potrubí [m]

ξ - součinitel ztrát místními odpory [-]

V - průtočná rychlost

Graf. 5: Výkonový diagram k určení vhodného zařízení ČZ1

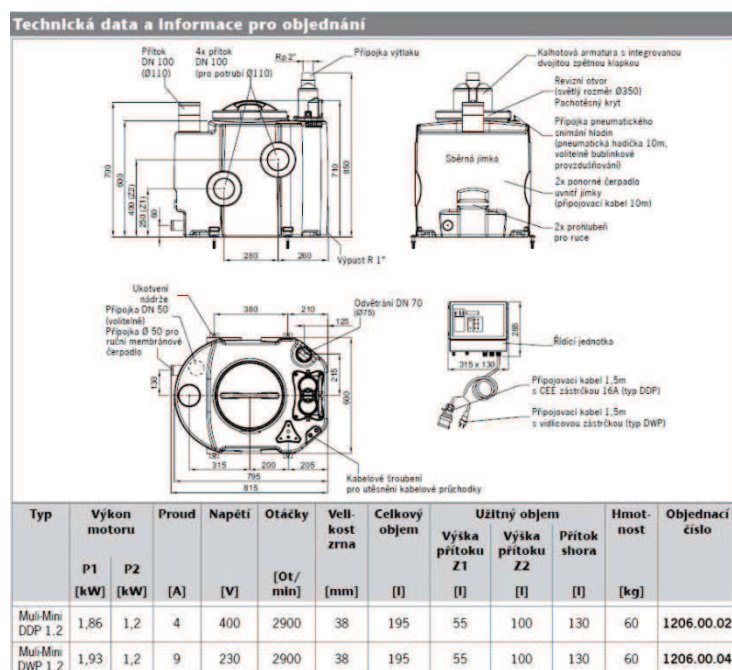


Zdroj: <http://www.aco.cz/>

Navrhuji Multi - Mini DDP/DWP 1.2, při $H = 10 \text{ m} \rightarrow Q_{\text{MAX}} = 3,4 \text{ l/s}$.

Součástí dodávky jsou dvě ponorná kalová čerpadla (jedno jako rezervní) a integrovaná dvojitá zpětná klapka. Použití do suterénů, šedé vody, materiál - polyethylen, kompaktní rozměry - lze pronést dveřmi o minimální šířce 700 mm.

Obr. 16: Vybrané vhodné zařízení ČZ1



Zdroj: <http://www.aco.cz/>

Návrh čerpacího zařízení ČZ2:

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

$$Q_{ww} = 0,7 \cdot \sqrt{2} \cdot 0,5 = 0,7 \text{ l/s}$$

$$\text{Čerpaná výška } H = 4,58 \text{ m}$$

$$H_{TOT} = H_{GEO} + H_V \leq H_{výrobce}$$

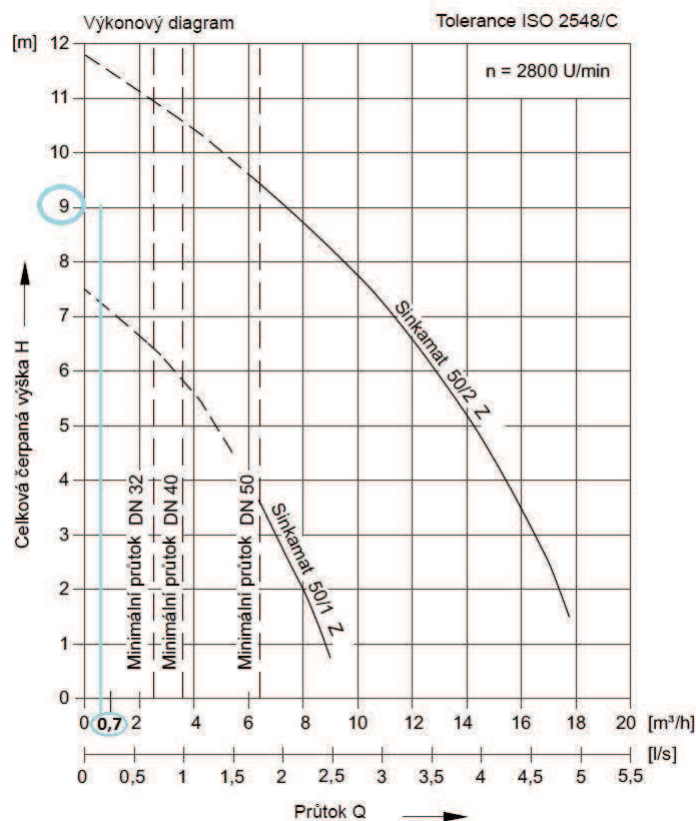
$$H_{TOT} = H_{GEO} + H_{V,A} + H_{V,R} \leq H_{výrobce}$$

$$H_{V,A} = \Sigma \xi \frac{V^2}{2g} = 0,5 + 2,2 + 1,0 \cdot \frac{0,7^2}{2 \cdot 9,81} = 2,73 \text{ m}$$

$$H_{V,A} = \Sigma H_{Vij} \cdot L_j = 4,58 \cdot 0,003 = 0,0137 \text{ m}$$

$$H_{TOT} = 4,58 + 2,73 + 0,0137 = 7,324 \text{ m} \leq 11,5 \text{ m}$$

Graf. 6: Výkonový diagram k určení vhodného zařízení ČZ2



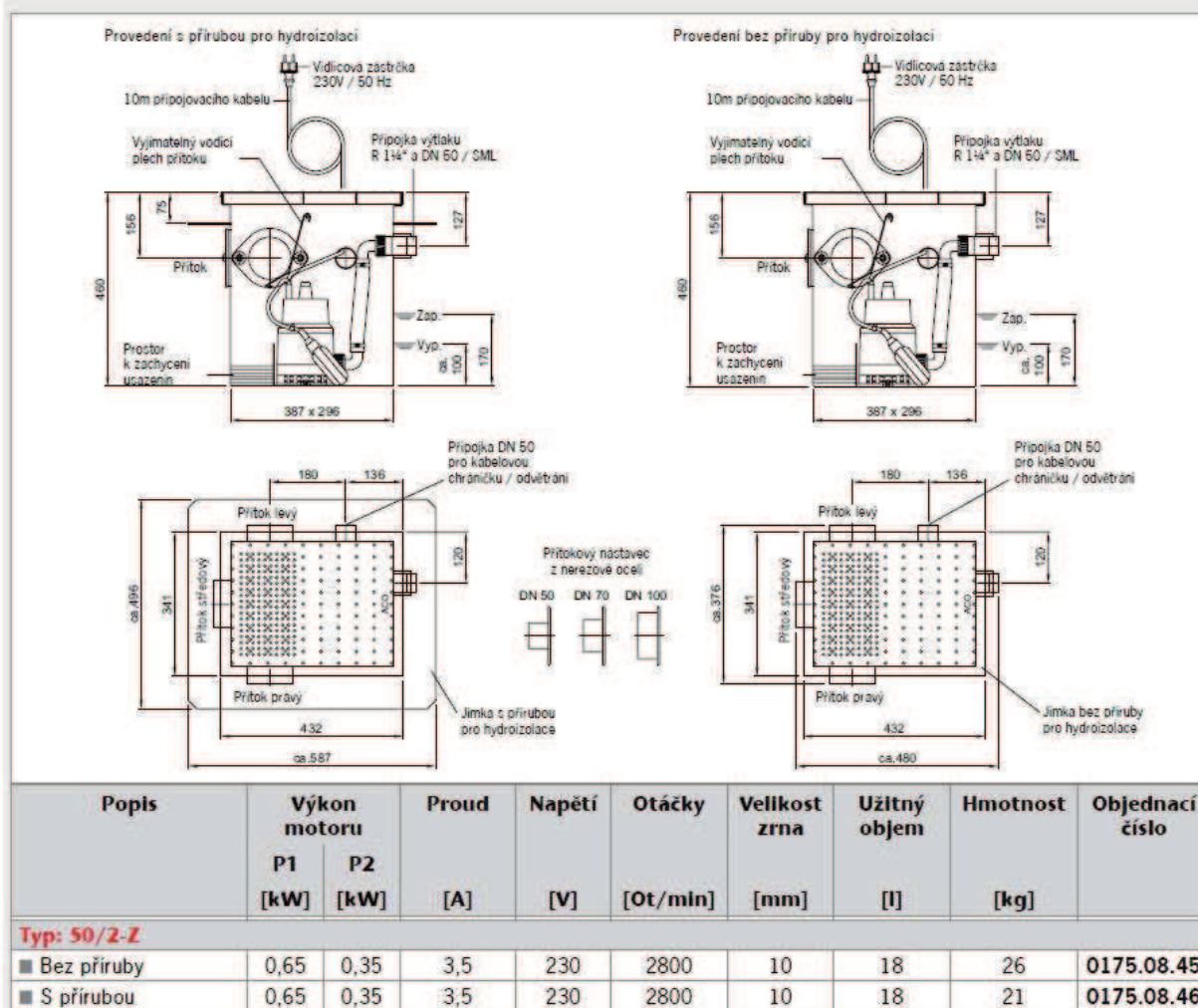
Zdroj: <http://www.aco.cz/>

Navrhuji Sinkamat 50/2 Z, při $H = 10 \text{ m} \rightarrow Q_{MAX} = 1,41 \text{ l/s}$.

Součástí dodávky jsou dvě ponorná kalová čerpadla (jedno jako rezervní), integrovaná zpětná klapka. Použití do suterénů, pod podlahu, oblast použití - šedé vody, materiál - polyetylen, bez nutnosti odvětrání, s plovákovým spínačem.

Obr. 17: Vybrané vhodné zařízení ČZ2

Technická data a informace pro objednání



Zdroj: <http://www.aco.cz/>

Návrh čerpacího zařízení ČZ3:

Jmenovitý průtok čerpadla = 0,77 l/s

Instalační hloubka max 5,4 m,

Typ: přečerpání dešťových vod, ponorné čerpadlo

Čerpaná výška $H = 9,76$ m

$$H_{TOT} = H_{GEO} + H_V \leq H_{výrobce}$$

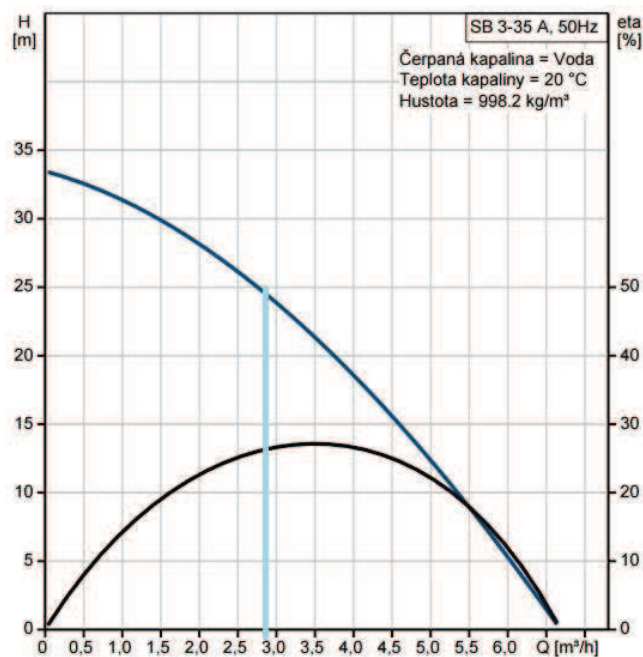
$$H_{TOT} = H_{GEO} + H_{V,A} + H_{V,R} \leq H_{výrobce}$$

$$H_{V,A} = \sum \xi \frac{V^2}{2g} = 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,3 + 2,2 + 1,0 \cdot \frac{0,77^2}{2 \cdot 9,81} = 4,03 \text{ m}$$

$$H_{V,A} = \sum H_{vij} \cdot L_j = 9,76 \cdot 0,09 = 0,878 \text{ m}$$

$$H_{TOT} = 9,76 + 4,03 + 0,878 = 14,668 \text{ m} \leq 25 \text{ m}$$

Graf. 7: Výkonový diagram k určení vhodného zařízení ČZ3



Zdroj: <http://cz.grundfos.com/>

Navrhuji ponorné zvyšovací čerpadlo SB 3-35A pro čerpání dešťové vody s vestavěným sacím košem (průliny 1mm) a včetně plovákového spínače.

C.2.1.6 Návrh lapáku tuku

Výpočet dle ČSN 75 5455

Tab.16: DLE POČTU ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

	n	q [l/s]	z	Q _s [l/s]
K	2	1,50	0,31	0,93
D	4	1,50	0,21	1,26
M	2	2,00	0,45	1,8
Σ				3,99

Tab.17: DLE POČTU PŘIPRAVENÝCH POKRMŮ

M	V _m [l]	V [l]	F	t [h]	Q _s [l/s]
200	50	10000	8,5	15	1,57

Tab.18: JMENOVITÝ ROZMĚR LAPÁKU TUKU

	Q _s [l/s]	fd	ft	fr	NS
A)	3,99	1,0	1,0	1,3	5,187
B)	1,57	1,0	1,0	1,3	2,05

Zdroj: Vlastní tvorba

$$Q_s = \Sigma(n \cdot q \cdot Z)$$

kde: n – počet zařizovacích zařízení stejného druhu [–]

q – maximální odtok odpadních vod ze zařízení [l/s]

Z – součinitel současnosti [–]

$$Q_s = (V \cdot F) / (3600 \cdot t)$$

$$V = M \cdot V_m$$

kde: M – počet vyrobených pokrmů [–]

V_m – množství vody na 1 pokrm [l]

F – součinitel nárazového zatížení [–]

t – průměrná denní provozní doba [h]

$$NS = Q_s \cdot f_d \cdot f_t \cdot f_r$$

kde: Q_s – maximální odtok odpadních vod [l/s]

f_d – součinitel hustoty tuků [–]

f_t – součinitel teploty odpadních vod [–]

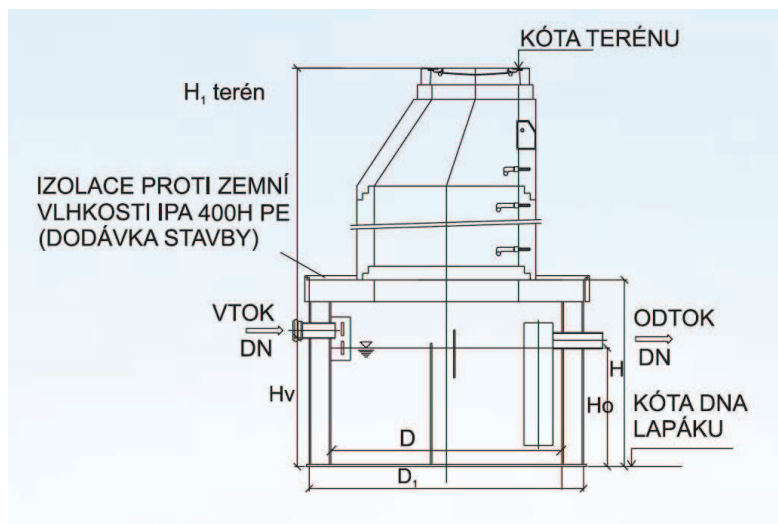
f_r – součinitel vlivu čistících prostředků [–]

N_s – jmenovitý rozměr [–]

Dle vypočteného jmenovitého rozměru 5,2 porovnávám s jmenovitým rozměrem od výrobce, který nesmí být menší než vypočtený. Nejbližší větší je jmenovitý rozměr 7.

Jako výrobce například Asio, název produktu AS - FAKU 7EO/PB.

Obr. 18: Schéma lapáku tuku



$$D / D_1 = 2000 / 2332$$

[mm]

$$DN = 125$$

$$H = 1390 \text{ [mm]},$$

$$H_v = 990 \text{ [mm]},$$

$$H_o = 920 \text{ [mm]}$$

C.2.1.7 Návrh vsakovacích objektů

Návrh vsakovacího objektu VO1:

Tab. 19: Návrh vsakovacího zařízení VO1

DLE ČSN 75 9010

C= 1,00	h_d [mm]	A_{RED} [m ²]	A_{VSAK} [m ²]	t_c [min]	V_Z [m ³]	W [m ³]
$K_V = 0,00001$	12	1223,8	43,2	5	14,62	15,39
$A = 1223,8$	18			10	21,90	23,05
$m = 0,95$	21			15	25,51	26,85
	23			20	27,89	29,36
	25			30	30,21	31,80
	27			40	32,52	34,24
	29			60	34,71	36,54
	35			120	41,28	43,45
	39			240	44,62	46,97
	44			360	49,18	51,77
	49			480	53,75	56,57
	50			600	53,41	56,23
	51			720	53,08	55,88
	54			1080	52,09	54,83
	55			1440	48,65	51,21
	73			2880	52,01	54,75
	85			4320	48,04	50,56

Tab. 20: Doba prázdnění vsakovacího zařízení VO1

A_{vsak}	f	k_v	Q_{vsak}	V_{VZ}	T_{pr}		
43,2	2	0,00001	0,000216	50,56	65,02572016	≤	72

Zdroj: Vlastní tvorba

$$V_{VZ} = 0,001 \cdot h_d \cdot (A_{RED} + A_{VZ}) - 1/f \cdot A_{VSAK} \cdot t_c \cdot 60$$

$$T_{pr} = V_{VZ} / Q_{VSAK}$$

$$Q_{vsak} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{VSAK}$$

kde: k_v – koeficient vsaku [-]

h_d – návrhový úhrn srážek [mm]

A_{RED} – redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

A_{VZ} – plocha hladiny vsakovacího zařízení [m²]

f – součinitel bezpečnosti vsaku [-]

t_c – doba trvání srážky [s]

A_{vsak} – vsakovací plocha vsakovacího zařízení [mm²]

k_v – koeficient vsaku [m/s]

V_{VZ} – největší vypočtený retenční objem [m]

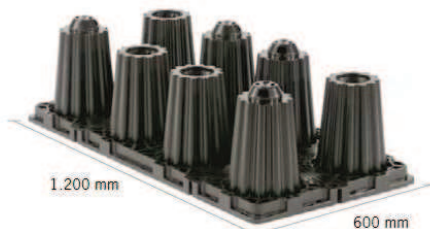
Q_{vsak} – vsakovaný odtok [m³/s]

Navrhuji podzemní vsakovací objekt z modulárního systému z materiálu polypropylen sestavený ze základních bloků o rozměrech 1200 x 600 x 342 mm. Základní bloky se sestavují pomocí "click" systému, které se pokládají na cihelnou vazbu, čímž se vytváří strukturální pevnost celého systému. Každá vrstva obsahuje dvě řady základních bloků, systém může být instalován až do 3 vrstev. Spojením dvou bloků vznikne box o objemu 0,417 m³. Využitelnost objemu je 95%.

Navrhuji 3-vrstvou konstrukci po 4 řadách a po 15-ti blocích. Tomu odpovídá 180 bloků o objemu 75,06 m³ ≥ 50,56 m³. Je počítáno s 95% využitelností objemu. Navržená konstrukce pokryje vypočtený objem. Jedním z výrobců je ACO Česká republika, systém se nazývá ACO Stormbrixx.

Obr. 19: Modulární infiltrační systém

ACO Stormbrixx základní blok



1-vrstvá konstrukce

Nejméně 2 základní bloky
ACO Stormbrixx společně tvoří
vsakovací box.



3-vrstvá konstrukce



Zdroj: www.stormbrixx.cz

Návrh vsakovacího objektu VO2:

Tab. 21: Stanovení retenčního objemu průlehu VO2

DLE TNV 75 9011 a ČSN 75 9010

$K_v = 0,00001$

h_d [mm/h]	A	C	A_{RED} [m ²]	A_{VSAK} [m ²]	t_c [min]	i [mm/h]	V_p [m ³]
10,2	234,33	0,4	536,808	257,08	5	122,4	74,03
15	454,8	0,3			10	90	25,18
17,6	472,14	0,6			15	70,4	-13,52
19,2	233,52	0,1			20	57,6	-46,82
21,4					30	42,8	-104,84
22,8					40	34,2	-157,95
24,9					60	24,9	-257,88
28,6					120	14,3	-543,94

Tab. 22: Posouzení rozměrů průlehu VO2

V_p	l_p	b_p	h_p		
74,03	29,2	4,9	0,2703	≤	0,3
	12	10,9			

Tab. 23: Doba prázdnění průlehu VO2

h_p	f	k_v	T_{pr}		
0,2703	2	0,00001	15,0167	≤	24

Zdroj: Vlastní tvorba

$$V_p = (i \cdot (A_{red} + A_{vsak,p}) / 1000 - 3600 \cdot Q_{vsak,p}) \cdot t$$

$$h_p = V_p / l_R \cdot b_p$$

$$T_{pr} = h_p / 1/f \cdot k_v$$

kde: i – intenzita deště, $i = h_d / t$ [mm/min]

A_{red} – redukována plocha, $A_{red} = A \cdot \psi$ [mm²]

$A_{vsak,p}$ – navržená plocha průlehu [mm²]

$Q_{vsak,p}$ – vsakováný odtok, $Q_{vsak,p} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak}$

k_v – koeficient vsaku [m/s]

t – doba trvání deště [min]

f – součinitel bezpečnosti vsaku [-]

V_p – retenční objem průlehu, $i = h_d / t$ [m³]

l_R – délka průlehu [m] h_p – hloubka průlehu [m]

b_p – šířka průlehu [m]

T_{PR} – doba prázdnění průlehu [h]

Návrh vsakovacího objektu VO3:

Tab. 24: Stanovení retenčního objemu průlehu VO3

DLE TNV 75 9011 a ČSN 75 9010

$K_V = 0,00001$

h_d [mm/h]	A	C	A_{RED} [m ²]	A_{VSAK} [m ²]	t_c [min]	i [mm/h]	V_p [m ³]
10,2	404,86	0,6	540,366	100	5	122,4	69,38
15	405,9	0,3			10	90	39,63
17,6	1756,8	0,1			15	70,4	18,08
19,2					20	57,6	0,89
21,4					30	42,8	-26,59
22,8					40	34,2	-50,10
24,9					60	24,9	-92,05
28,6					120	14,3	-206,84

Tab. 25: Posouzení rozměrů průlehu VO3

V_p	l_p	b_p	h_p	\leq	0,3
69,38	22,7	5	0,26034		
	15	4			
	10	9,3			

Tab. 26: Doba prázdnění průlehu VO3

h_p	f	k_v	T_{pr}	\leq	24
0,2603407	2	0,00001	14,4634		

Zdroj: Vlastní tvorba

C.2.1.8 Návrh retenční nádrže

Návrh vsakovacího objektu RO:

Tab. 27: Návrh retenčního objemu k přečerpání šedých vod

DLE ČSN 75 9010

C= 0,40	h_d [mm]	A_{RED} [m ²]	t_c [min]	V_r [m ³]
$K_V= 0,00001$	12	173,504	5	1,85
A= 433,76	18		10	2,66
m= 0,3	21		15	2,95
$Q_o= 0,77$	23		20	3,07
w= 1,00	25		30	2,95
	27		40	2,84
	29		60	2,26
	35		120	0,53
	39		240	-4,32
	44		360	-9,00
	49		480	-13,67
	50		600	-19,04
	51		720	-24,42
	54		1080	-40,53
	55		1440	-56,99
	73		2880	-120,39
	85		4320	-184,84

Zdroj: Vlastní tvorba

$$V_r = 0,001 \cdot w \cdot h_d \cdot (A_{red} + A_r) - 0,001 \cdot Q_o \cdot t_c \cdot 60$$

$$Q_r = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 0,4 \cdot 433,76 = 5,2 \text{ l/s}$$

kde: A_{red} - redukovaná plocha [m²]

A_r - plocha hladiny u povrchových retenčních dešťových nádrží [m²]

Q_o - regulovaný odtok [l/s]

t_c - doba trvání srážky [min]

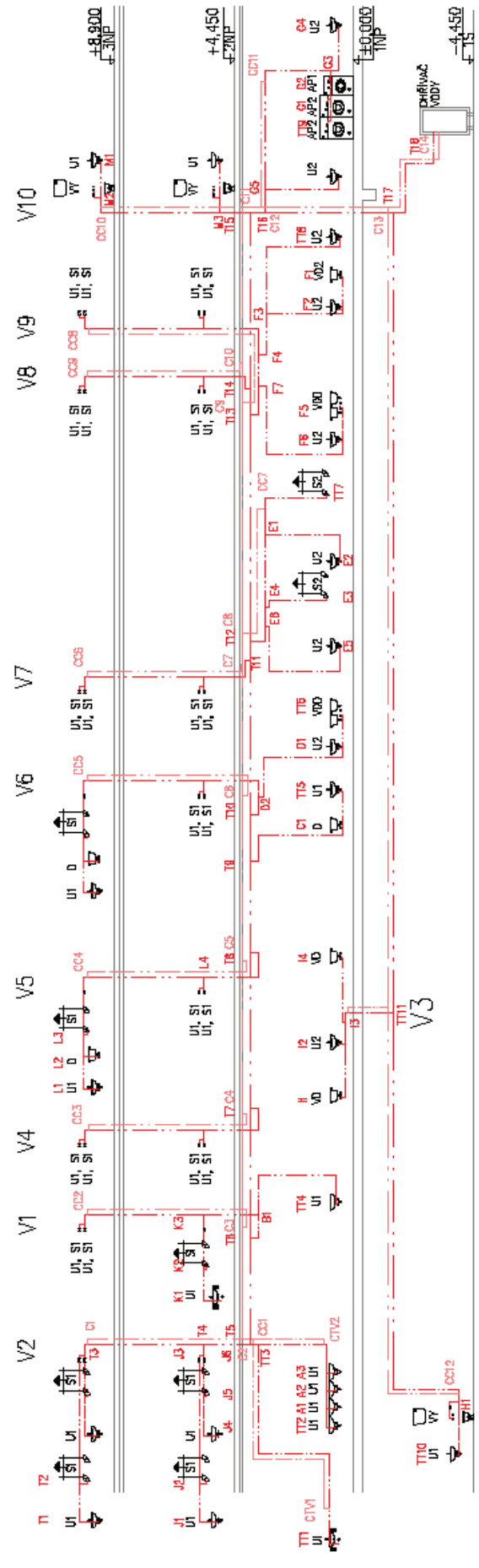
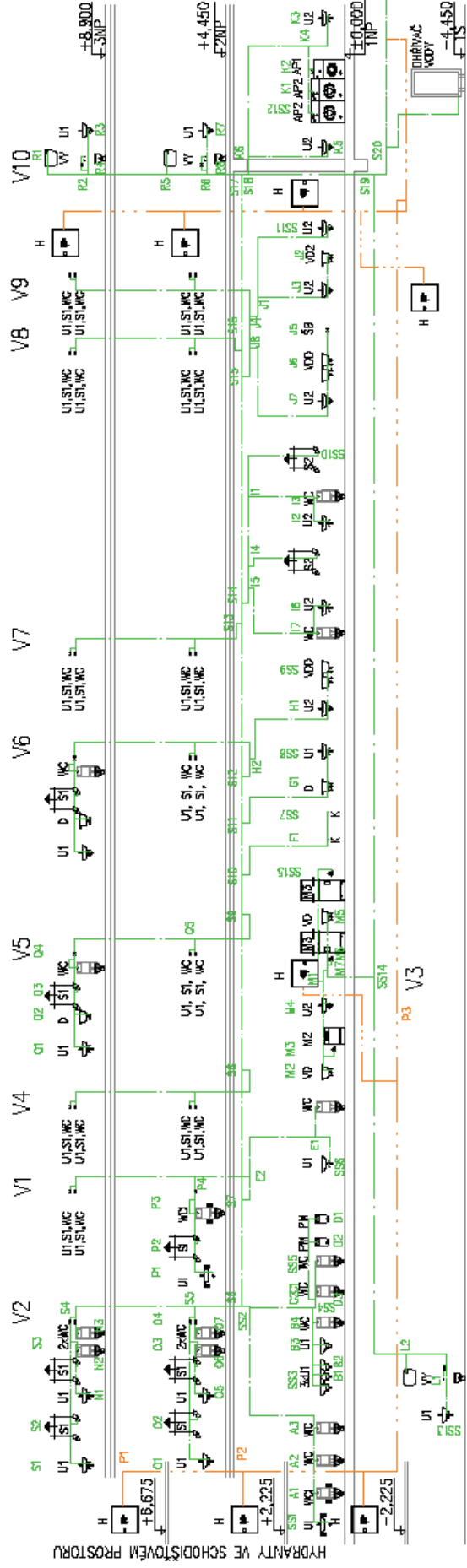
h_d - návrhový úhrn srážky [mm]

Navrhuji šachtu z prefabrikovaných skruží o vnitřním průměru 1 m a hloubce 5,765 m, včetně stupaček.

C.2.2 VNITŘNÍ VODOVOD

Obr. 20: Schéma rozdělení větví pro účely dimenzování studené, teplé vody, cirkulace a požární vody

SCHÉMA ROZDĚLENÍ VĚTVÍ ROZVODŮ VODY PRO ÚČELY DIMENZOVANÍ



C.2.2.1 Dimenzování přívodního potrubí studené vody

Tab. 28: Dimenzování potrubí studené vody
Výpočet dle ČSN 75 5455

ÚSEKY	JMENOVITÝ VÝTOK Q _A [l/s]						VÝPOČTOVÝ PRŮTOK Q _D =Q _{Ai} *√n _i [l/s]	dxs FIBER BASALT PLUS 10°C	v [m/s]	R [kPa/m]	L [m]	R _{xL} [kPa]	Σζ	ΔPF [kPa] pro ζ=1	ΔPF [kPa]	ΔPRF [kPa] R _{xL} +ΔPF	ΣΔPRF [kPa]
	WC		PM/ M3/ SB/ AP2		VDD/ VDD												
	0,1 0,2 0,3 0,4																
			POČET VÝTOKŮ														
PŘÍRODNÍ POTRUBÍ PO NEJVYŠŠÍ A NEJZDÁLĚNĚJŠÍ VÝTOKOVOU ARMATURU	S1-S2		1				0,20	20x2,8	1,2	1,330	2,95	3,924	4,5	0,72	3,24	7,164	101,693
	S2-S3		2				0,28	20x2,8	1,2	1,330	1,2	1,596	3	0,72	2,16	3,756	
	S3-S4	1	2				0,38	25x3,5	1,6	1,578	0,34	0,537	12,5	1,28	16	16,537	
	S4-S5	2	4				0,54	32x4,5	1,2	0,716	4,65	3,329	2,5	0,72	1,8	5,129	
	S5-S6	4	8				0,77	40x5,6	1,2	0,562	1,7	0,955	2,5	0,72	1,8	2,755	
	S6-S7	10	13	2			1,46	50x6,9	1,6	0,650	2,79	1,814	4	1,28	5,12	6,934	
	S7-S8	14	20	2			1,69	50x6,9	1,7	0,807	6,19	4,995	1,5	1,40	2,1	7,095	
	S8-S9	18	28	2			1,91	63x8,6	1,2	0,316	1,33	0,420	2,5	0,72	1,8	2,220	
	S9-S10	21	35	2			2,07	63x8,6	1,2	0,316	1,255	0,397	1,5	0,72	1,08	1,477	
	S10-S11	21	37	2			2,10	63x8,6	1,3	0,376	2,215	0,833	1,5	0,80	1,2	2,033	
	S11-S12	21	39	2			2,13	63x8,6	1,3	0,376	2,515	0,946	1,5	0,80	1,2	2,146	
	S12-S13	24	47	2		1	2,69	63x8,6	1,7	0,585	1,82	1,065	1,5	1,50	2,25	3,315	
	S13-S14	28	55	2		1	2,84	75x8,4	1,1	0,174	2,32	0,404	2,5	0,60	1,5	1,904	
	S14-S15	30	59	2		1	2,91	75x8,4	1,1	0,199	4,3	0,856	1,5	0,60	0,9	1,756	
	S15-S16	34	70	3		3	3,47	75x8,4	1,3	0,250	0,2	0,050	1,5	0,80	1,2	1,250	
	S16-S17	38	78	3		3	3,60	75x8,4	1,4	0,275	5,915	1,627	4,5	0,98	4,41	6,037	
	S17-S18	38	82	3		3	3,64	75x8,4	1,4	0,275	0,2	0,055	1,5	0,98	1,47	1,525	
	S18-S19	38	85	4		3	3,75	75x8,4	1,4	0,306	4,665	1,427	1,5	0,98	1,47	2,897	
	S19-S20	38	89	6		5	4,13	75x8,4	1,5	0,334	2,195	0,733	15	1,00	15	15,733	
	PŘÍPOJKA	PE 100						90x8,2	0,88	0,1	63,2	6,320	11,6	0,32	3,712	10,032	
SDR11																	

ÚSEKY		JMENOVITÝ VÝTOK Q _A [l/s]				VÝPOČTOVÝ PRŮTOK Q _D =Q _{Ai} *√n _i [l/s]	dxs FIBER BASALT PLUS 10°C
		WC	U/ VY/ D/ S/ K/ M2/ AP1	PM/ M3 / ŠB/ AP2	VDD/ VDD/ AP		
		0,1	0,2	0,3	0,4		
		POČET VÝTOKŮ					
S11-SS2	SS1-A1		1			0,20	20x2,8
	A1-A2	1	1			0,30	20x2,8
	A2-A3	2	1			0,34	20x2,8
	A3-SS2	3	1			0,37	25x3,5
SS3-SS4	SS3-B1		1			0,20	20x2,8
	B1-B2		2			0,28	20x2,8
	B2-B3		3			0,35	20x2,8
	B3-B4		4			0,40	25x3,5
	B4-SS4	1	4			0,50	32x4,5
SS3-SS4	SS5-C1	1				0,10	20x2,8
	C1-C2	2				0,14	20x2,8
	D1-D2			1		0,30	20x2,8
	D2-D3			2		0,42	25x3,5
	C2-SS4	2		2		0,57	32x4,5
	SS4-SS2	3	4	2		1,00	40x5,6
	SS2-S6	6	5	2		1,12	40x5,6
SS6-S7	SS6-E1		1			0,20	20x2,8
	E1-E2	1	1			0,30	20x2,8
	E2-S7	4	7			0,73	40x5,6
SS7-S10	SS7-F1			1		0,30	25x3,5
	F1-S10			2		0,42	32x4,5
SS8-S11	SS8-G1		1			0,20	20x2,8
	G1-S11		2			0,28	20x2,8
SS9-S12	SS9-H1				1	0,40	25x3,5
	H1-H2		1			0,20	20x2,8
	H2-S12	3	8		1	1,14	40x5,6
SS10-S14	SS10-I1		1			0,20	20x2,8
	I2-I3		1			0,20	20x2,8
	I3-I1	1	1			0,30	20x2,8
	I1-I4	1	2			0,38	25x3,5
	I4-I5	1	3			0,45	25x3,5
	I6-I7		1			0,20	20x2,8
	I7-I5	1	1			0,30	20x2,8
	I5-S14	2	4			0,54	32x4,5
SS11-S15	SS11-J1		1			0,20	20x2,8
	J2-J3				1	0,40	25x3,5
	J3-J1		1		1	0,60	32x4,5
	J1-J4		2		1	0,68	32x4,5
	J5-J6			1		0,30	25x3,5
	J6-J7			1	1	0,70	32x4,5
	J7-J8		1	1	1	0,90	40x5,6
	J4-J8	4	10		1	1,23	40x5,6
	J8-S15	4	11	1	2	1,73	50x6,9
SS12-S18	SS12-K1			1	0	0,30	25x3,5
	K1-K2			1	0	0,30	25x3,5
	K2-K4		1	1	0	0,50	32x4,5
	K3-K4		1			0,20	20x2,8
	K4-K6		2	1	0	0,58	32x4,5
	K5-K6		1			0,20	20x2,8
	K6-S18		3	1	0	0,65	32x4,5

ÚSEKY		JMENOVITÝ VÝTOK Q _A [l/s]				VÝPOČTOVÝ PRŮTOK Q _D =Q _{Ai} *√n _i [l/s]	dxs FIBER BASALT PLUS 10°C
		WC	U/ VY/ D/ S/K	PM/ M/ ŠB	VDD/ VDD/ AP		
POČET VÝTOKŮ							
STOUPACÍ V2,V4,V7,V8,V9	S1-S2		1			0,20	20x2,8
	S2-S3		2			0,28	20x2,8
	S3-S4	1	2			0,38	25x3,5
	N1-N2		1			0,20	20x2,8
	N2-N3		2			0,28	20x2,8
	N3-S4	1	2			0,38	25x3,5
	S4-S5	2	4			0,54	32x4,5
	O1-O2		1			0,20	20x2,8
	O2-O3		2			0,28	20x2,8
	O3-O4	1	2			0,38	25x3,5
	O5-O6		1			0,20	20x2,8
	O6-O7		2			0,28	20x2,8
	O7-O4	1	2			0,38	25x3,5
	O4-S5	2	4			0,54	32x4,5
S5-S6	4	8			0,77	32x4,5	
STOUPA CÍ V1	P1-P2		1			0,20	20x2,8
	P2-P3		2			0,28	20x2,8
	P3-P4	1	3			0,45	25x3,5
	P4-S7	3	7			0,70	32x4,5
STOUPACÍ V5,V6	Q1-Q2		1			0,20	20x2,8
	Q2-Q3		2			0,28	20x2,8
	Q3-Q4		3			0,35	25x3,5
	Q4-Q5	1	3			0,45	25x3,5
	Q5-S10	3	7			0,70	32x4,5
STOUPACÍ V10	R1-R2	1				0,10	20x2,8
	R3-R4		1			0,20	20x2,8
	R4-R2		2			0,28	20x2,8
	R2-R5	1	2			0,38	20x2,8
	R5-R6	2	2			0,42	25x3,5
	R7-R8		1			0,20	20x2,8
	R8-R6		2			0,28	20x2,8
	R6-S18	2	4			0,54	32x4,5
LEŽATÉ SS13-S20	SS13-L1		1			0,20	20x2,8
	L1-L2		2			0,28	20x2,8
	L2-SS14	1	2			0,38	20x2,8
	SS15-M1			1		0,30	25x3,5
	M2-M3				1	0,40	25x3,5
	M3-M4		1	0	1	0,60	32x4,5
	M4-M1		2	0	1	0,68	32x4,5
	M1-M7		2	2	2	1,27	40x1,7
	M5-M6				1	0,40	25x3,5
	M6-M7			1	1	0,70	32x4,5
	M7-SS14	0	2	2	2	1,27	40x5,6
	SS14-S19	1	4	2	2	1,49	50x6,9

Zdroj: Vlastní tvorba

C.2.2.2 Přívodní potrubí teplé vody

Tab. 29: Dimenzování potrubí teplé vody

Výpočet dle ČSN 75 5455

ÚSEKY	JMENOVITÝ VÝTOK Q_A [l/s]				VÝPOČTOVÝ PRŮTOK $Q_D=Q_{Ai} \cdot \sqrt{n_i}$ [l/s]	dxs FIBER BASALT PLUS 50°C	v [m/s]	R [kPa/m]	L [m]	R_{xL} [kPa]	$\Sigma \xi$	ΔPF [kPa] pro $\xi=1$	ΔPF [kPa]	ΔPRF [kPa] $R_{xL}+\Delta PF$	$\Sigma \Delta PRF$ [kPa]				
	WC	U/ VY/ D/ S /AP1	AP2	VDD/ VDD															
																0	0,2	0,3	0,4
POČET VÝTOKŮ																			
PŘÍVODNÍ POTRUBÍ PO NEJVYŠŠÍ A NEJVZDÁLENEJŠÍ VÝTOKOVOU ARMATURU	T1-T2		1			0,20	20x2,8	1,20	1,330	2,95	3,924	4,5	0,72	3,24	7,164	103,768			
	T2-T3		2			0,28	20x2,8	1,80	2,785	1,15	3,203	4,2	1,62	6,80	10,007				
	T3-T4		4			0,40	25x3,5	1,60	1,578	4,45	7,022	4	1,28	5,12	12,142				
	T4-T5		8			0,57	32x4,5	1,40	0,997	1,7	1,695	2,5	0,98	2,45	4,145				
	T5-T6		13			0,72	32x4,5	1,70	1,322	2,79	3,688	4,5	1,50	6,75	10,438				
	T6-T7		20			0,89	40x5,6	1,40	0,696	6,19	4,308	1,5	0,98	1,47	5,778				
	T7-T8		28			1,06	50x6,9	1,00	0,277	1,73	0,479	2,5	0,50	1,25	1,729				
	T8-T9		35			1,18	50x6,9	1,20	0,385	3,525	1,357	1,5	0,72	1,08	2,437				
	T9-T10		37			1,22	50x6,9	1,20	0,385	2,115	0,814	1,5	0,72	1,08	1,894				
	T10-T11		45		1	1,74	63x8,6	1,10	0,261	2,22	0,579	2,5	0,60	1,50	2,079				
	T11-T12		53		1	1,86	63x8,6	1,10	0,261	2,32	0,606	1,5	0,60	0,90	1,506				
	T12-T13		58		1	1,92	63x8,6	1,20	0,316	3,6	1,138	1,5	0,72	1,08	2,218				
	T13-T14		69		3	2,35	63x8,6	1,50	0,441	0,2	0,088	1,5	1,00	1,50	1,588				
	T14-T15		77		3	2,45	63x8,6	1,50	0,441	5,915	2,609	4,5	1,00	4,50	7,109				
	T15-T16		81		3	2,49	63x8,6	1,60	0,511	0,55	0,281	1,5	1,28	1,92	2,201				
	T16-T17		84		3	2,83	63x8,6	1,70	0,585	4,79	2,802	2,5	1,50	3,75	6,552				
OHRÍVAČ	T17-T18		87		5	3,06	63x8,6	1,80	0,664	3,67	2,437	7,6	1,62	12,31	14,749				
PŘÍPOJKA PE 100 SDR11																			

ÚSEKY		JMENOVITÝ VÝTOK Q _A [l/s]			VÝPOČTOVÝ PRŮTOK Q _D =Q _{Ai} *√n _i [l/s]	dxs FIBER BASALT PLUS 50°C
		U/ VY/ D/ S/ AP1/ M2	PM/ M3/ AP2	VDD/ VDD		
		0,2	0,3	0,4		
		POČET VÝTOKŮ				
TT1-TT3		1			0,20	20x2,8
TT2-TT3	TT2-A1	1			0,20	20x2,8
	A1-A2	2			0,28	20x2,8
	A2-A3	3			0,35	20x2,8
	A3-TT3	4			0,40	25x3,5
TT3-T5		5			0,45	25x3,5
TT4-T6	TT4-B1	1			0,20	20x2,8
	B1-T6	7			0,53	32x4,5
TT5-T9	TT5-C1	1			0,20	20x2,8
	C1-T9	2			0,28	20x2,8
TT6-T10	TT6-D1			1	0,40	25x3,5
	D1-D2	1		1	0,60	32x4,5
	D2-T10	8		1	0,97	40x5,6
TT7-T12	TT7-E1	1			0,20	20x2,8
	E2-E1	1			0,20	20x2,8
	E1-E4	2			0,28	20x2,8
	E3-E4	1			0,20	20x2,8
	E5-E6	1			0,20	20x2,8
	E4-E6	3			0,35	20x2,8
	E6-T12	4			0,40	25x3,5
TT8-T13	TT8-F3	1			0,20	20x2,8
	F1-F2			1	0,40	25x3,5
	F2-F3	1		1	0,60	32x4,5
	F3-F4	2		1	0,68	32x4,5
	F4-F7	10		1	1,03	40x5,6
	F5-F6			1	0,40	25x3,5
	F6-F7	1		1	0,60	32x4,5
	F7-T13	11		2	1,23	50x6,9
TT9-T16	TT9-G1	0	1	0	0,30	25x3,5
	G1-G2	0	0	0	0,00	25x3,6
	G2-G3	1	1	0	0,50	32x4,5
	G4-G3	1			0,20	20x2,8
	G3-G5	2	1	0	0,58	32x4,5
	G5-T16	3	1	0	0,65	32x4,6

ÚSEKY		JMENOVITÝ VÝTOK Q _A [l/s]			VÝPOČTOVÝ PRŮTOK Q _D =Q _{Ai} *√n _i [l/s]	dxs FIBER BASALT PLUS 50°C
		U/ VY/ D/ S	PM/ M/ AP	VDD/ VDD		
		0,2	0,3	0,4		
		POČET VÝTOKŮ				
LEŽATÉ	TT10-H1	1			0,20	20x2,8
	H1-TT11	2			0,28	20x2,8
	I1-I2			1	0,40	25x3,5
	I2-I3	1		1	0,60	32x4,5
	I4-I3			1	0,40	25x3,5
	I3-TT11	1		2	0,77	40x5,6
	TT11-T17	3	0	2	0,91	40x5,6
STOUPACÍ V2,V4,V7,V8,V9	T1-T2	1			0,20	20x2,8
	T2-T3	2			0,28	20x2,8
	T3-T4	4			0,40	25x3,5
	J1-J2	1			0,20	20x2,8
	J2-J3	2			0,28	20x2,8
	J4-J5	1			0,20	20x2,8
	J5-J6	2			0,28	20x2,8
	J6-T4	4			0,40	25x3,5
T4-T5	8			0,57	32x4,5	
STOUPACÍ I V1	T3-J3	4			0,40	25x3,5
	K1-K2	1			0,20	20x2,8
	K2-K3	2			0,28	20x2,8
	K3-T6	6			0,49	32x4,5
STOUPACÍ I V5,V6	L1-L2	1			0,20	20x2,8
	L2-L3	2			0,28	20x2,8
	L3-L4	3			0,35	25x3,5
	L4-T8	7			0,53	32x4,5
STOUPACÍ V10	M1-M2	1			0,20	20x2,8
	M2-M3	2			0,28	20x2,8
	M3-T15	4			0,40	25x3,5

C.2.2.3 Hydraulické posouzení

$$p_{\text{dis}} \geq p_{\text{minfl}} + \Delta p_e + \Delta p_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{AP}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

$$550 \geq 100 + 12,5 \cdot 9,81 + 1,9 + 0 + 104$$

$$550 \geq 228,5 \text{ kPa}$$

kde p_{dis} - dispoziční přetlak [kPa]

p_{minfl} - min. požadovaný hydrodynamický přetlak [kPa]

Δp_e - tlaková ztráta rozdílu výšek [kPa]

Δp_{WM} - tlaková ztráta vodoměrů [kPa]

Δp_{AP} - tlaková ztráta napojených zařízení [kPa]

Δp_{RF} - tlakové ztráty v potrubí [kPa]

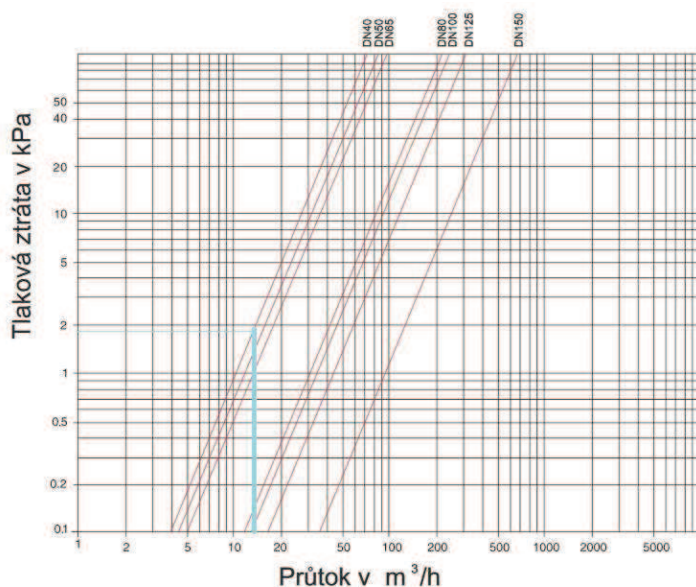
C.2.2.4 Návrh vodoměru

Průtok vody přípojkou:

$$Q_{\text{MAX}} = 4,13 \text{ l/s} = 14,868 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji vodoměr SENSUS MeinStream DN50.

Graf. 8: Křivka tlakových ztrát vodoměru



Zdroj: <https://www.cevak.cz>

Tlaková ztráta vodoměru = 1,9 kPa.

C.2.2.5 Dimenzování potrubí cirkulace

Tab. 30: Dimenzování potrubí cirkulace

Výpočet dle ČSN 75 5455

ÚSEK TV	ÚSEK CIR	DĚLKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PŘÍVODU	L [m]	TEPELNÉ ZTRÁTY ÚSEKŮ q [W]	TEPELNÉ ZTRÁTY Σqc [W]	VÝPOČT OVÝ PRŮTOK Qc [l/s]	dxs FIBER BASALT PLUS 50°C	v [m/s]	R [kPa/ m]	L [m]	RxL [kPa]	Σζ	ΔPF [kPa] pro ζ=1	ΔPF [kPa]	ΔPRF [kPa] RxL+ΔPF	ΣΔPRF [kPa]
T3-T4	C1-C2	10,6	4,45	47,17	68,420	0,101	20x2,8	0,6	0,382	5,675	2,168	16,50	0,18	2,97	5,138	18,130
		12,5	1,7	21,25												
TT3-T5	CC1-C2	10,6	0,2	2,12	2,120	0,008	20x2,8	0,1	0,022	9,700	0,213	1,50	0,02	0,03	0,243	12,993
T5-T6	C2-C3	12,5	2,79	34,875	34,875	0,110	20x2,8	0,6	0,382	2,790	1,066	1,50	0,18	0,27	1,336	
	CC2-C3				68,420	0,111	20x2,8	0,6	0,382	5,775	2,206	16,50	0,18	2,97	5,176	16,589
T6-T7	C3-C4	14,4	6,19	89,136	89,136	0,002	20x2,8	0,1	0,022	6,190	0,136	1,50	0,02	0,03	0,166	
	CC3-C4				68,420	0,058	20x2,8	0,4	0,154	5,775	0,889	16,50	0,08	1,32	2,209	13,457
T7-T8	C4-C5	17,2	1,73	29,756	29,756	0,030	20x2,8	0,1	0,022	1,730	0,038	1,50	0,02	0,03	0,068	
	CC4-C5				68,420	0,045	20x2,8	0,2	0,075	5,775	0,433	16,50	0,02	0,33	0,763	11,942
T8-T9	C5-C6	17,2	3,525	60,63	97,008	0,015	20x2,8	0,1	0,022	5,640	0,124	1,50	0,02	0,03	0,154	
T9-T10		17,2	2,115	36,378												
	CC5-C6				68,420	0,033	20x2,8	0,1	0,022	5,775	0,127	16,50	0,02	0,33	0,457	11,482
T10-T11	C6-C7	20,7	2,22	45,954	45,954	0,048	25x3,5	0,2	0,075	2,220	0,167	1,50	0,02	0,03	0,197	
	CC6-C7				68,420	0,027	20x2,8	0,1	0,008	5,775	0,046	16,50	0,02	0,33	0,376	11,205
T11-T12	C7-C8	20,7	0,261	5,4027	5,403	0,075	32x4,5	0,3	0,088	0,261	0,023	1,50	0,05	0,08	0,098	
E1-E6	CC7-C8	8,9	4,655	41,4295	75,721	0,027	20x2,8	0,1	0,022	7,890	0,174	3,00	0,02	0,06	0,234	10,964
E6-T11		10,6	3,235	34,291												
T12-T13	C8-C9	20,7	3,6	74,52	74,520	0,102	32x4,5	0,4	0,131	3,600	0,472	1,50	0,05	0,08	0,547	
	CC8-C9				68,420	0,021	20x2,8	0,1	0,022	5,775	0,127	16,50	0,02	0,33	0,457	10,641

T13-T14	C9-C10	20,7	0,2	4,14	4,140	0,123	32x4,5	0,3	0,056	0,200	0,011	1,50	0,05	0,08	0,086	
	CC9-C10				68,420	0,019	20x2,8	0,1	0,022	5,775	0,127	16,50	0,02	0,33	0,457	10,555
T14-T15	C10-C11	20,7	6,28	129,996	129,996	0,142	32x4,5	0,3	0,073	6,280	0,458	1,50	0,05	0,08	0,533	
M2-M3	CC10-C11	8,9	4,45	39,605	51,318	0,012	20x2,8	0,1	0,022	5,555	0,122	15,00	0,02	0,30	0,422	9,987
M3-T15		10,6	1,105	11,713												
T15-T16	C11-C12	20,7	0,55	11,385	11,385	0,154	32x4,5	0,4	0,093	0,550	0,051	3,00	0,08	0,24	0,291	
	CC11-C12	12,5	6,84	85,5	85,500	0,019	16x2,3	0,1	0,008	6,840	0,055	4,50	0,02	0,09	0,145	
T16-T17	C12-C13	20,7	4,79	99,153	99,153	0,173	32x4,5	0,4	0,115	4,790	0,551	1,50	0,08	0,12	0,671	
H1-TT11	CC12-C13	13,5	17,2	232,2	873,870	0,109	25x3,5	0,4	0,131	40,500	5,306	15,00	0,08	1,20	6,506	15,108
TT11-T17		21,9	29,3	641,67												
T17-T18	C13-C14	20,7	3,67	75,969	75,969	0,283	40x5,6	0,5	0,096	3,670	0,352	33,00	0,25	8,25	8,602	

Zdroj: Vlastní tvorba

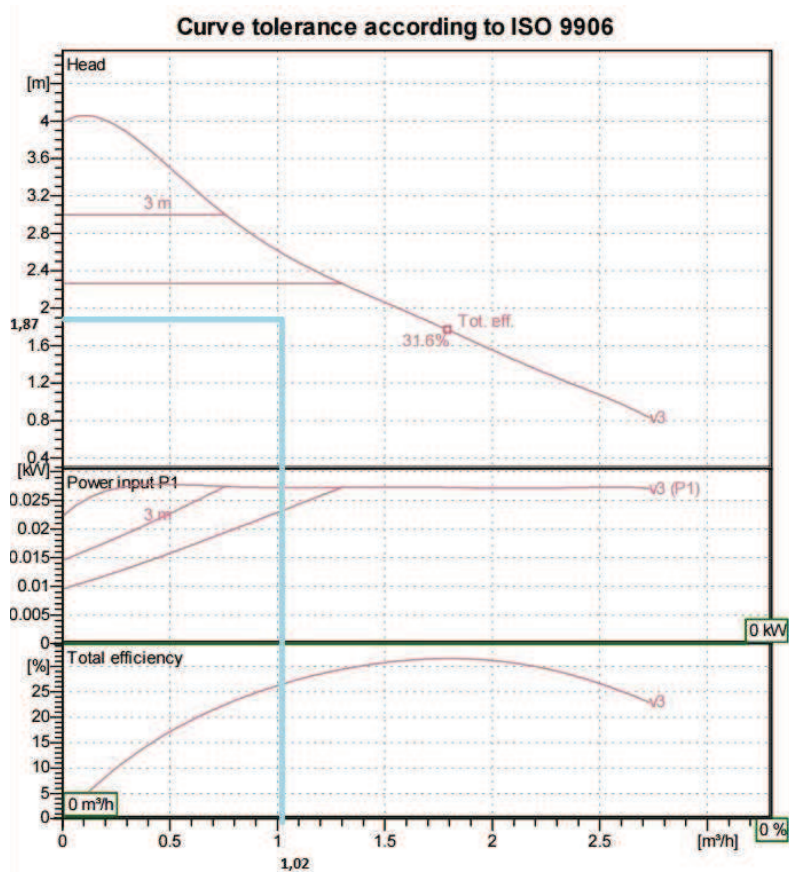
C.2.2.6 Návrh cirkulačního čerpadla a regulačních ventilů

$$Q_c = 0,283 \text{ l/s} = 1,02 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 0,1033 \cdot 18,13 = 1,87 \text{ m}$$

Navrhuji cirkulační čerpadlo DAB.EVOTRON 40/150, stavební délka 150mm, připojení DN40.

Graf. 9: Výkonový diagram k určení vhodného cirkulačního čerpadla



Zdroj: <http://www.ivarcs.cz/>

Navrhuji regulační ventily Oventrop Aquastrom C DN15.

RV1 na ležatém potrubí CC1-C2: $\Delta p = 18,13 - 12,993 = 5,2 \text{ kPa}$

$$Q = 28,8 \text{ l/h}$$

přednastavení 2,2

RV2 na stoupacím potrubí V1: $\Delta p = 18,13 - 16,589 = 1,54 \text{ kPa}$

$$Q = 396 \text{ l/h}$$

přednastavení 6,5 regulační ventil C DN20

RV3 na stoupacím potrubí V4: $\Delta p = 18,13 - 13,46 = 4,67 \text{ kPa}$

$$Q = 208,8 \text{ l/h}$$

přednastavení 6

$$\text{RV4 na stoupacím potrubí V5: } \Delta p = 18,13 - 11,94 = 6,19 \text{ kPa}$$

$$Q = 162 \text{ l/h}$$

přednastavení 5,8

$$\text{RV5 na stoupacím potrubí V6: } \Delta p = 18,13 - 11,482 = 6,648 \text{ kPa}$$

$$Q = 108 \text{ l/h}$$

přednastavení 5,6

$$\text{RV6 na stoupacím potrubí V7: } \Delta p = 18,13 - 11,205 = 6,925 \text{ kPa}$$

$$Q = 97,2 \text{ l/h}$$

přednastavení 4,5

$$\text{RV7 na stoupacím potrubí V9: } \Delta p = 18,13 - 10,641 = 7,5 \text{ kPa}$$

$$Q = 75,6 \text{ l/h}$$

přednastavení 3,8

$$\text{RV8 na stoupacím potrubí V8: } \Delta p = 18,13 - 10,555 = 7,575 \text{ kPa}$$

$$Q = 68,4 \text{ l/h}$$

přednastavení 3,5

$$\text{RV9 na stoupacím potrubí V10: } \Delta p = 18,13 - 9,9 = 8,23 \text{ kPa}$$

$$Q = 43,2 \text{ l/h}$$

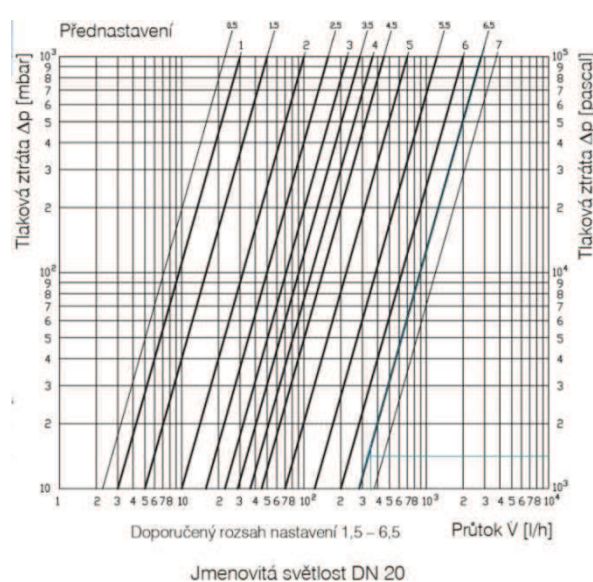
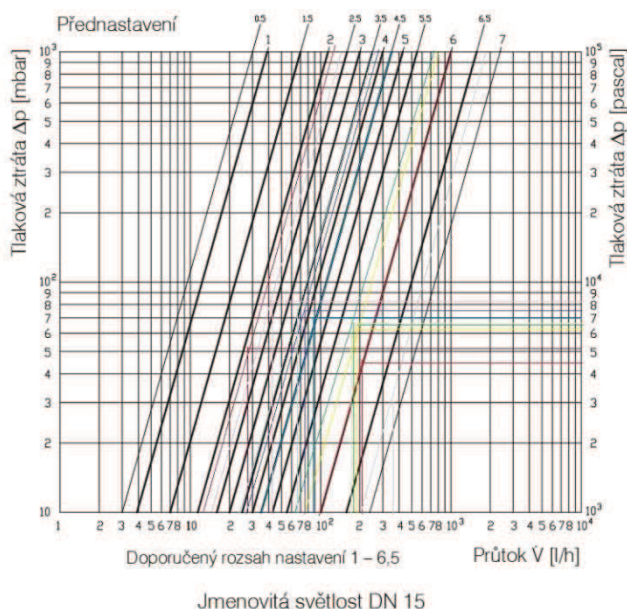
přednastavení 2,5

$$\text{RV10 na ležatém potrubí C13-CC12: } \Delta p = 18,13 - 15,108 = 3,022 \text{ kPa}$$

$$Q = 392,4 \text{ l/h}$$

přednastavení 6,5

Graf. 10: Rozsah přednastavení regulačních ventilů



C.2.2.7 Dimenzování požárního vodovodu

Tab. 31: Dimenzování požárního vodovodu

Výpočet dle ČSN 75 5455

ÚSEK	JMENO VÝKON Q_A	VÝPOČTOVÝ PRŮTOK Q_D [l/s]	OCEL ZÁVIT POZINK DN	v [m/s]	R [kPa/m]	L [m]	RxL [kPa]	$\Sigma \zeta$	ΔPF [kPa] pro $\zeta=1$	ΔPF [kPa]	$\Delta PRF_{RxL+\Delta PF}$ [kPa]	$\Sigma \Delta PRF$ [kPa]
	H											
	1,00											
	POČET VÝTOKŮ											
P1-P2	1	1,00	25	1,7	4,669	5,03	23,485	1,5	1,50	2,25	25,735	110,053
P2-P3	2	2,00	40	1,5	1,76	20,55	36,168	4,5	0,90	4,05	40,218	
P3-P4	3	3,00	50	1,4	1,102	32,1	35,374	7,5	0,18	1,35	36,724	
P4-S21	3	3,00	PE 100 SDR11 90x8,2	0,76	0,08	63,2	5,056	11,6	0,20	2,32	7,376	

Zdroj: Vlastní tvorba

C.2.2.8 Hydraulické posouzení požární vody

$$p_{dis} \geq p_{minfl} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{AP} + \Delta p_{RF}$$

$$550 \geq 200 + 12 \cdot 9,81 + 1,9 + 72 + 110$$

$$550 \geq 501,62 \text{ kPa}$$

kde p_{dis} - dispoziční přetlak [kPa]

Δp_{AP} - tlaková ztráta napojených zařízení [kPa]

p_{minfl} - min. požadovaný hydrodynamický přetlak [kPa]

Δp_{RF} - tlakové ztráty v potrubí [kPa]

Δp_e - tlaková ztráta rozdílu výšek [kPa]

Δp_{WM} - tlaková ztráta vodoměrů [kPa]

C.2.2.9 Návrh ochranné jednotky na požárním vodovodu

Dle ČSN EN 1717 a ČSN 73 6660

Zpětné nasátí vody je pohyb tekutiny proti určenému směru průtoku v rozvodu a může k němu dojít podtlakem v potrubí. Tlakový rozdíl obrátí určený směr průtoku.

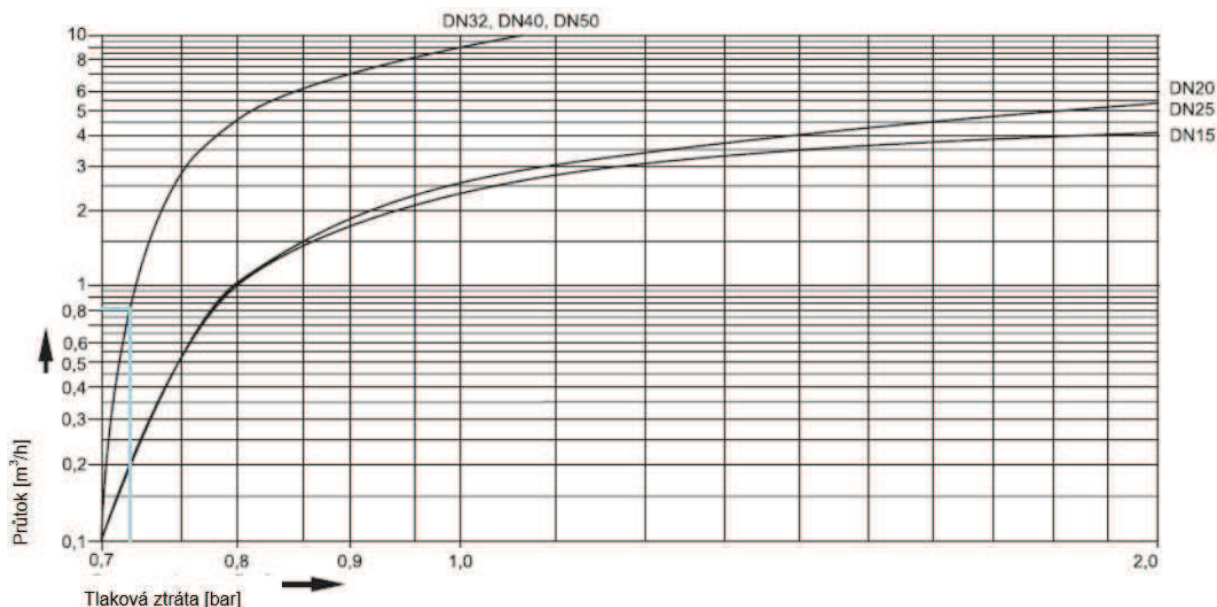
Třída kapaliny požárního vodovodu je tekutina, která nepředstavuje žádné ohrožení lidského zdraví a je to tekutina uznaná jako vhodná k lidské spotřebě, včetně vody odebírané z rozvodné sítě pitné vody, u které případně došlo ke změně chuti, pachu, barvy nebo teploty. Jedná se o třídu 2.

Průtok vody:

$$Q_{\text{MAX}} = 3 \text{ l/s} = 10,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji potrubní oddělovač s kontrolovatelným tlakovým pásmem BA295 Honeywell DN50. Délka 345 mm.

Graf. 11: Průtokový diagram pro určení tlakových ztrát potrubního oddělovače



Zdroj: <https://products.ecc.emea.honeywell.com>

Tlaková ztráta potrubního oddělovače $\approx 72 \text{ kPa}$.

C.2.2.10 Návrh ohřivače

Ohřev teplé vody viz B.1.1.

Navrhuji ohřivač zásobníkový o objemu 1000l IVAR.EURO. S vnitřní povrchovou úpravou SMALGLASS a jedním integrovaným trubkovým výměníkem. Vstup SV a TV DN 32 A cirkulace DN 25. Izolace 100 mm.

Rozměry včetně izolace: Výška 2105 mm, Ø 750 mm.

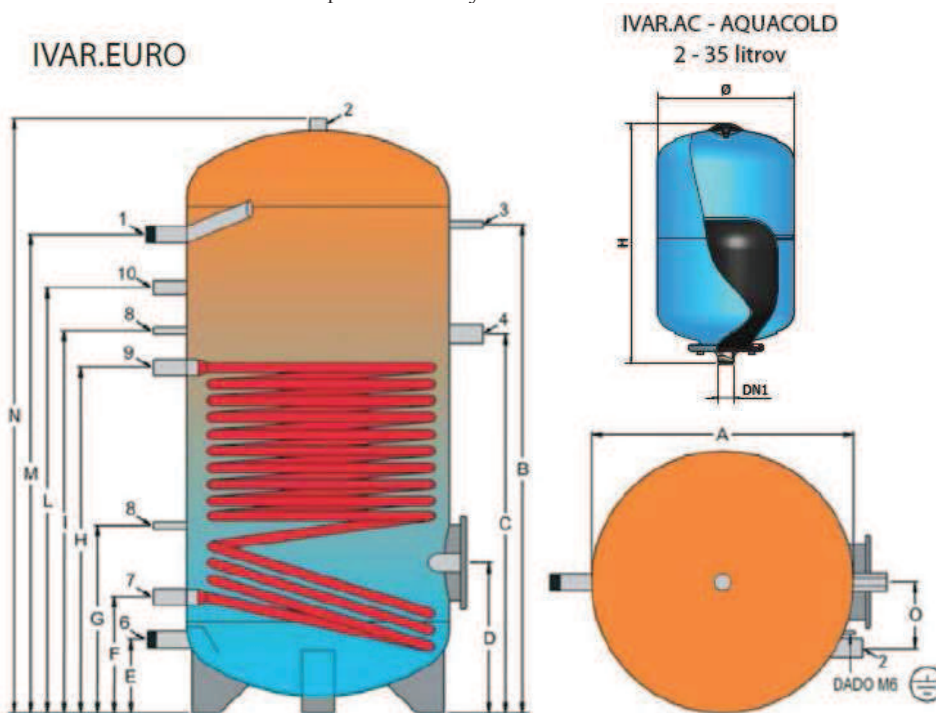
Expanzní nádoba:

$$V_n = \frac{Vs * n * (psv + 0,5) * (po + 1,2)}{100 * (po + 1,0) * (psv - po - 0,7)} = \frac{900 * 1,7 * (8 + 0,5) * (3,2 + 1,2)}{100 * (3,2 + 1,0) * (8 - 3,2 - 0,7)} = 34,9 \text{ l}$$

Výpočtový objem expanzní nádoby je 34,9 l.

Navrhuji tlakovou expanzní nádobu na studenou vodu k vertikálnímu provedení IVAR.AC AQUACOLD o objemu 35 l. Tlak 10 bar, výška 400 mm, Ø 400 mm, připojení DN 25. Vyměnitelná membrána ve formě vaku.

Obr. 21: Schéma ohřivače a expanzní nádoby



Zdroj: <http://www.ivarcs.cz/>

C.2.2.11 Délková roztažnost potrubí a vzdálenost podpor

Rozdíl teplot při montáži a provozu, kdy je v potrubí médium s odlišnou teplotou způsobují délkové změny - prodloužení nebo zkrácení. Nejvýraznější roztažnost potrubí bývá u potrubí z plastového materiálu.

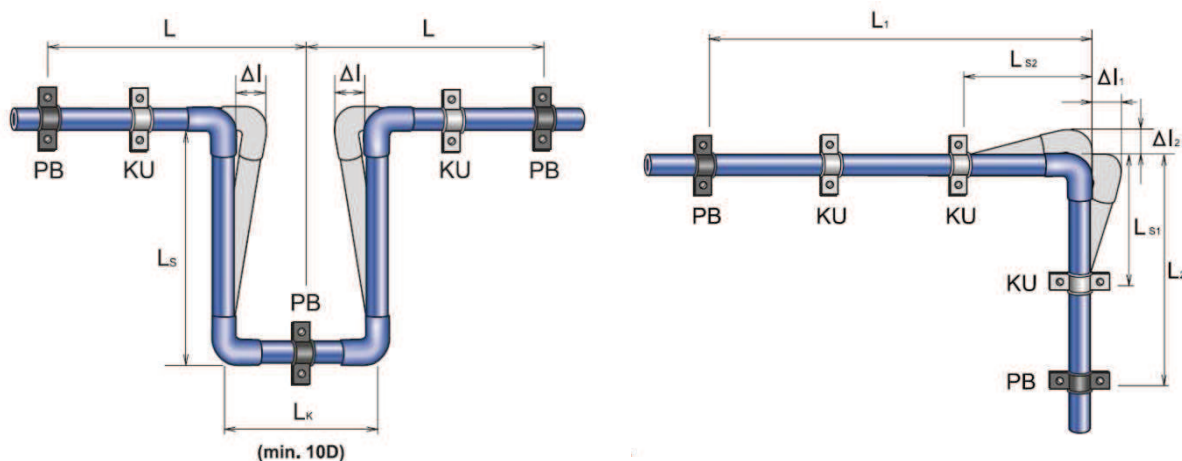
U vodovodního plastového potrubí je navržen v suterénu U - kompenzátor, kde mohou být velké rozdíly teplot při montáži a při provozu. Kompenzace v 1NP a délková změna v instalační šachtě bude u SV 3 mm a u TV 5 mm, tyto kompenzace budou v místě přirozených změn trasy.

Vnitřní rozvody pitné vody jsou navrženy z materiálu Fiber Basalt Plus.

Pro vícevrstvé trubky $\alpha = 0,05 \text{ mm/m}\cdot\text{K}$.

Délková roztažnost potrubí dle montážního předpisu Wavin Ekoplastik:

Obr. 22: U a L kompenzátor



Zdroj: <http://cz.wavin.com>

Tab. 32: Výpočet U - kompenzátorů

$$\alpha = 0,05$$

$$k = 20$$

L [m]	Δt	Δl [mm]	D [mm]	Ls [mm]	Lk [mm]	LkMIN [mm]
11,1	25	13,875	50	527	28	500
11,1	15	8,325	50	408	17	500
11,1	70	38,85	40	788	78	400
11,1	30	16,65	40	516	33	400
11,1	70	38,85	20	557	78	200
11,1	30	16,65	20	365	33	200

Zdroj: Vlastní tvorba

$$\Delta v = \alpha \cdot L \cdot \Delta t \text{ [mm]}$$

$$L_s = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta l)} \text{ [mm]}$$

$$L_k = 2 \cdot \Delta l + 150 \text{ [mm]}$$

kde α – součinitel tepelné roztažnosti [mm/m·K]

L – délka trubky [m]

Δt – je rozdíl teplot mezi studenou a teplou vodou, zpravidla 45 K

Δl – změna délky trubky [mm]

k – materiálová konstanta [–]

D – vnější průměr trubky [mm]

L_s – volná délka pro kompenzaci

Tab. 33: Vzdálenost podpor
dle Wavin Ekoplastik
určené pro Fiber Basalt Plus

Ø potrubí [mm]	vzdálenost podpor [mm]
16	
20	900
25	1100
32	1200
40	1300
50	1400
63	1600
75	1650
90	1800
110	1900
125	2000

Zdroj: <http://cz.wavin.com>

Tab. 34: Délková roztažnost PE-HD

$\alpha = 0,2$

L [m]	Δt	Δl [mm]
4	70	56
4	30	24
3	70	42
3	30	18
2	70	28
2	30	12

Zdroj: Vlastní tvorba

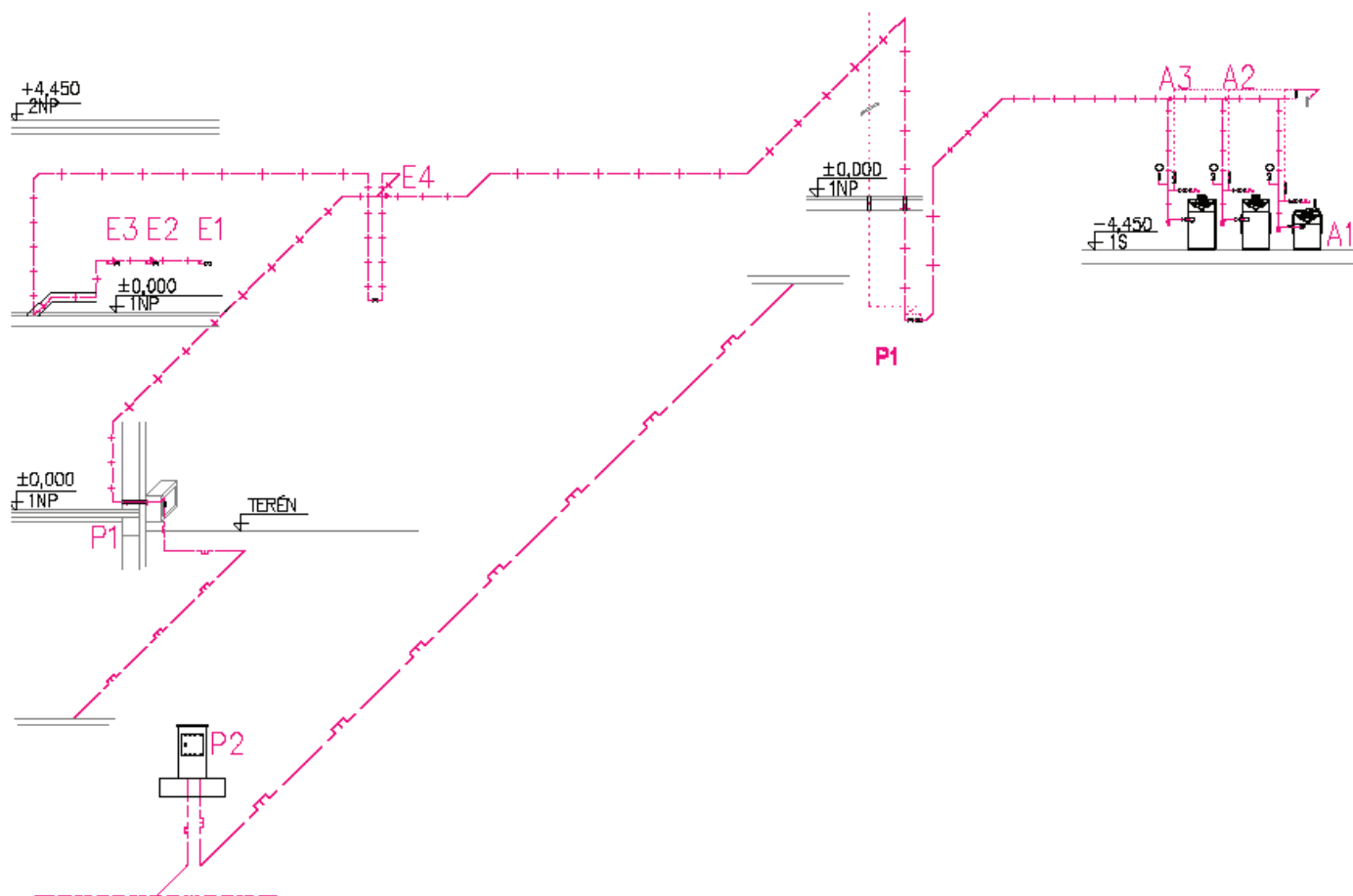
U plastového potrubí tukové kanalizace, která je z materiálu PE-HD a trasa potrubí je vedena v 1S, může také docházet k teplotnímu prodloužení nebo zkrácení potrubí. Při provozu myček, konvektomatů a velkokuchyňských dřezů počítáme s maximální možnou teplotou.

Kompenzátozem potrubí PE-HD bude dilatační hrdlo, které umožňuje rozpínání potrubí.

C.2.3 Plynovod

C.2.3.1 Dimenzování plynovodu

Obr. 23: Rozdělení větví plynovodu pro účely dimenzování



Zdroj: Vlastní tvorba

Objekt je napojen na veřejný STL plynovod plynovodní přípojkou ukončenou hlavním uzávěrem plynu v betonové skříni na hranici pozemku.

V objektu budou zdrojem tepla kondenzační plynové kotle umístěné v suterénu. Trasa vnitřního plynovodu bude nekrytá a povede pod stropem. Potrubí, které vede v podlaze bude bez armatur, rozebíratelných spojů a s minimálním počtem nerozebíratelných spojů. Připojení spotřebiče musí být co nejkratší, max. 1,5 m, hadice spotřebiče musí být připojena k hrdlu spotřebiče rozebíratelným spojem a to dle podkladů výrobce. V instalační přizdívce, ve které bude vedeno odvětrání plynu bude opatřeno revizními dvířky a mřížkou u podlahy v každém patře. V suterénu budou instalovány kotle typu C - odebírají vzduch pro spalování přímo z venkovního prostoru a spaliny odvádí komínem.

Tab. 35: Dimenzování plynovodu

ÚSEK	V1 [m ³ /h]	K1	V2 [m ³ /h]	K2	V3 [m ³ /h]	K3	V4 [m ³ /h]	K4	Vr [m ³ /h]	L [m]	Le [m]	L' [m]	Δp _L [Pa/m]	DN (vnitřní průměr)
E1-E2	2,275	1	0	0	0	0	0	0	2,275	0,740	1,1	1,840	54,348	15
E2-E3	4,55	0,707	0	0	0	0	0	0	3,217	0,635	1,1	1,735	57,637	25
E3-E4	6,825	0,577	0	0	0	0	0	0	3,940	10,710	9,3	20,010	4,998	32
A1-A2	0	0	0	0	7,07	1	0	0	7,070	1,400	2,7	4,100	24,390	20
PK1-A2	0	0	0	0	11,1	1			11,100	0,300	2,8	3,100	32,258	25
A2-A3	0	0	0	0	18,17	0,933	0	0	16,953	1,100	0,4	1,500	66,667	32
A3-E4	0	0	0	0	29,27	0,896	0	0	26,225	21,196	7,2	28,396	3,522	50
E4-P2	6,825	0,577	0	0	29,27	0,896	0	0	30,165	42,280	6,1	48,380	2,067	60

Zdroj: Vlastní tvorba

$$V_r = K_1 \cdot V_1 + K_2 \cdot V_2 + K_3 \cdot V_3 + K_4 \cdot V_4$$

kde: V1 – je součet průtoků pro přípravu pokrmů a průtokových ohřivačů [m³/h]

V2 – součet objemových průtoků zásobníkových ohřivačů [m³/h]

V3 – součet průtoků všech kotlů včetně kombinovaných [m³/h]

V4 – součet objemových průtoků všech technologických spotřebičů, včetně velkokuchyní [m³/h]

K1 - koeficient současnosti, $k_1 = n^{-0,5}$ [-]

K2 - koeficient současnosti, $k_2 = n^{-0,15}$ [-]

K3 - koeficient současnosti, $k_3 = n^{-0,5}$ [-]

K4 - koeficient současnosti, $k_4 = n^{-0,1}$ [-]

L – skutečná délka ležatého potrubí [m]

Σl_e – součet ekvivalentních délkových přírážek [m]

ΔP_c – ztráta tlaku na 1m [Pa/m]

ΔP_L – celková ztráta tlaku na úseku [Pa]

C.2.3.2 Návrh plynového kotle

Výkon kotle navrhnu podle celkové tepelné ztráty budovy pomocí programu Ztráty:

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2015

Název budovy: **PENZION DOMAŽLICE**
Zpracovatel: Lucie Matějková
Zakázka:
Datum: 25. 10. 2016
Varianta:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -17.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 7.8 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$: 20.0 C

Půdorysná plocha podlahy budovy A: 1143.7 m²
Exponovaný obvod budovy P: 159.3 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 13926.4 m³

Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %

Typ budovy: nebytová

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -17.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T_i [C]	Podlah. plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta F_{iHL} [W]	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1 1	20.0	1143.7	5089.4	84664	41.8%	2288.22
2 2	20.0	812.4	7230.1	111628	55.1%	3016.97
3 301	20.0	91.4	269.6	6267	3.1%	169.37
Součet:		2047.4	12589.0	202559	100.0%	5474.56

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 202.559 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **51.473 kW** 25.4 %
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **86.007 kW** 42.5 %
Korekce ztrát (zisky, přeruš. vytápění) : 65.079 kW 32.1 %

Tep. ztrátaprostupem: Plocha: $F_{i,T}/m^2$:

okno pol. 7	0.354 kW	0.2 %	10.5 m2	33.7 W/m2
S16	8.275 kW	4.1 %	1242.4 m2	6.7 W/m2
S19	3.718 kW	1.8 %	628.0 m2	5.9 W/m2
okno pol. 1	1.399 kW	0.7 %	45.0 m2	31.1 W/m2
okno pol. 2	0.851 kW	0.4 %	25.0 m2	34.0 W/m2
okno pol. 3	0.345 kW	0.2 %	11.3 m2	30.7 W/m2
okno pol. 4	0.708 kW	0.3 %	22.5 m2	31.5 W/m2
okno pol. 5	0.142 kW	0.1 %	4.5 m2	31.5 W/m2
okno pol. 6	0.084 kW	0.0 %	2.3 m2	37.4 W/m2
S10	0.947 kW	0.5 %	332.4 m2	2.9 W/m2
S9	5.531 kW	2.7 %	812.4 m2	6.8 W/m2
okno pol. 9	0.958 kW	0.5 %	31.2 m2	30.7 W/m2
okno pol. 10	4.527 kW	2.2 %	147.4 m2	30.7 W/m2
okno pol. 11	0.594 kW	0.3 %	18.7 m2	31.8 W/m2
okno pol. 5	0.142 kW	0.1 %	4.5 m2	31.5 W/m2
výlez na střechu N9	0.052 kW	0.0 %	1.1 m2	48.1 W/m2
S2	4.827 kW	2.4 %	815.3 m2	5.9 W/m2
Tepelné vazby	13.938 kW	6.9 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 1308.8 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A: 4154.4 m2

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0.43 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} 0.32 W/m2K

STOP, Ztráty 2015
Zdroj: Vlastní tvorba

Návrh zdroje tepla pro objekt s vytápěním a přípravou TV:

$$Q_{PRIP} = 0,7 \cdot Q_{VYT} + Q_{TV} + 0,7 \cdot Q_{VZT}$$

$$Q_{VYT} = 202,56 \text{ kW}$$

$$Q_{TV} = 58 \text{ kW}$$

$$Q_{PRIP} = 0,7 \cdot 202,56 + 58 = 199,792 \text{ kW} \approx 200 \text{ kW}$$

Kde Q_{TV} – potřeba tepla na přípravu teplé vody [kW]

Q_{VYT} – potřeba tepla na pokrytí ztrát budovou [kW]

Q_{VZT} - potřeba tepla pro VZT [kW]

Q_{PRIP} - požadovaný výkon zdroje [kW]

Navrhuji tři kondenzační stacionární plynové kotle.

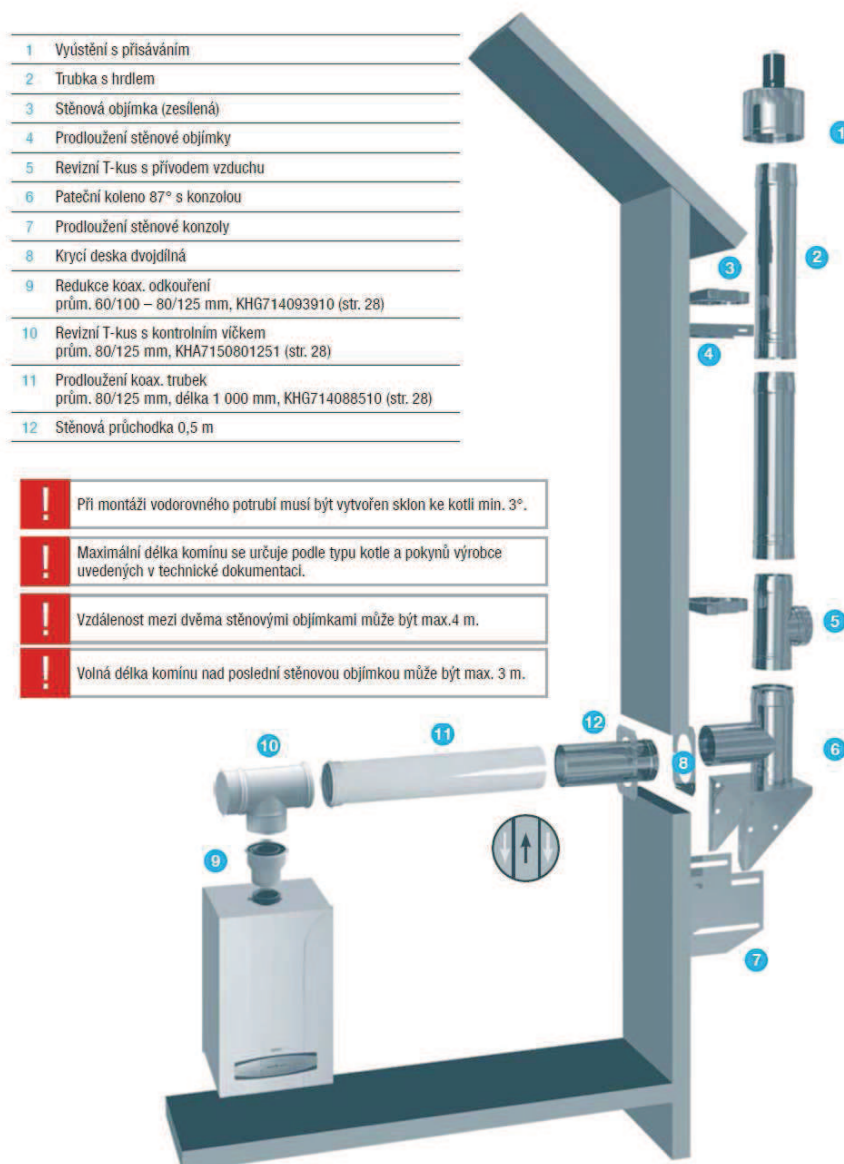
Power HT + 1.7 o výkonu 13,4 - **65 kW**, ($Q = 7,07 \text{ m}^3/\text{h}$) - pro letní provoz

2 x Power HT + 1.110 o výkonu 35,8 - **102 kW**, ($Q = 11,1 \text{ m}^3/\text{h}$) - pro topnou sezónu.

Navrhuji kotle provedení C s přívodem vzduchu a odvodem spalín pomocí vestavěného ventilátoru. Vzduchové i spalínové potrubí musí být provedeno tak, aby bylo těsné, ale snadno demontovatelné pro kontrolu, čištění a opravy. Firma BAXI dodává certifikované potrubní systémy pro přívodu vzduchu a odvod spalín. Jedná se tedy o spotřebič typu C a tyto spotřebiče jsou nezávislé na vzduchu v místnosti a považujeme je za bezproblémové z hlediska posouzení na umístění v prostoru.

Obr. 24: Schéma provedení kotle typu C

Venkovní koncentrický vzducho-spalínový systém Ø 80/125 mm

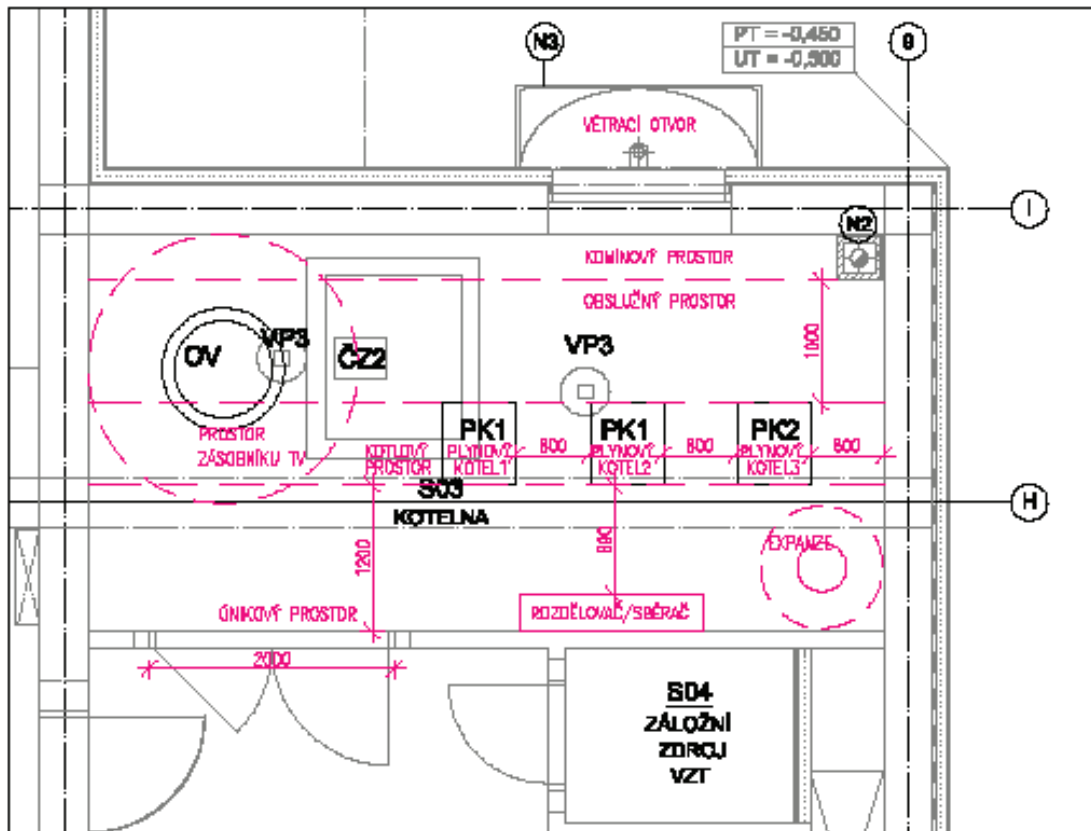


C.2.3.3 Zásady kotelny

Kotelny III. kategorie jsou kotelny se jmenovitým tepelným výkonem **jednoho kotle od 50 kW** do součtu jmenovitých tepelných **výkonů kotlů 0,5 MW včetně** a kotelny se součtem jmenovitých tepelných výkonů kotlů větším než 100 kW, i když ani jeden z nich nedosahuje jmenovitého tepelného výkonu 50 kW, do součtu jmenovitých tepelných výkonů kotlů 0,5 MW včetně.

Minimální světlá výška 3m, minimální podchodná výška 2,1 m, minimální vzdálenost kotlů od stěn 600 mm. Dveře s minimální šířkou 900 mm se musí otevírat ven z kotelny, musí být protipožární a musí se samočinně uzavírat. Průchozí vzdálenosti mezi zařízením je minimálně 600 mm, hlavní průchozí prostor 1,2 m jako úniková cesta. Větrací otvory přiváděného vzduchu u podlahy kotelny, odvod větracího vzduchu pod stropem kotelny v 0,5 násobku vzduchového objemu kotelny. Větrání může být přirozené nebo nucené přetlakové (s ventilátorem na přívodu vzduchu). Pro vypouštění vody z otopné soustavy, kondenzátu a vody ze zásobníku je nutné napojit kotelnu na podlahovou vpust. Každý kotel má mít svůj vlastní základ ze železobetonu cca 50 - 100 mm. Půdorysně přesahovat základnu kotle o 30 - 50 mm.

Obr. 25: Půdorysné schéma kotelny



Zdroj: Vlastní tvorba

C.2.3.4 Návrh plynoměru a regulátoru tlaku plynu

$$Q_{\text{MAX}} = 30,17 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$p_{\text{MAX}} = 2,2 \text{ kPa v plynovodní přípojce}$$

Navrhuji průmyslový membránový plynoměr Actaris G25,

$$Q_{\text{MIN}} = 0,25 - Q_{\text{MAX}} = 40 \text{ m}^3/\text{h}, p_{\text{MAX}} = 10 \text{ kPa.}$$

$$\text{Maximální pŕtok} = 30,17 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{pracovní tlak na vstupu} = 300 \text{ kPa v STL plynovodní síti}$$

$$\text{pracovní tlak na výstupu} = 2,2 \text{ kPa ve venkovním NTL plynovodu}$$

Navrhuji průmyslový regulátor HUTIRA serie A/140, DN50 PN16

$$\text{pracovní tlak na vstupu}_{\text{MAX}} = 500 \text{ kPa}$$

$$\text{pracovní tlak na výstupu}_{\text{MAX}} = 32 \text{ kPa}$$

$$Q_{\text{MAX}} = 900 \text{ m}^3/\text{h}$$

D. PROJEKT

D.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Úvod

Jedná se o penzion v Domažlicích pro ubytování s restaurací a konferenčními sály pro veřejné využití. Objekt se skládá ze tří nadzemních podlaží a jednoho podzemního podlaží. Podlaží 1S slouží pro parkování a jako technické zázemí. Podlaží 1NP slouží jako recepce penzionu a zázemí kuchyně s restaurací. Podlaží 2NP a 3NP slouží k ubytování hostů. Projekt řeší vnitřní kanalizaci, vodovod, plyn a jejich přípojky. Podkladem pro vypracování sloužila stavební dokumentace, aktuální platná legislativa ČR a pokyny výrobců.

Při provádění stavby je nutné dodržet podmínky městského úřadu, stavebního úřadu a zásady bezpečnosti práce.

Vstupní hodnoty

Předpoklad:

zaměstnanců	12
hostů	150
jídel denně	200
dvoulůžkových pokojů	29
jeden pokoj pro ZTP	

Potřeba vody

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q_p = \Sigma n \cdot q + m \cdot l = 58 \cdot 100 + 200 \cdot 50 = 15\,800 \text{ l/den} = 15,8 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_D = 15800 \cdot 1,65 = 26\,070 \text{ l/den} = 26,07 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_h = Q_m \cdot k_h = 26070 \cdot 4,36 = 113\,665,2 \text{ l/hod} = 113,7 \text{ m}^3/\text{hod}$$

Průměrná roční potřeba vody:

$$Q_R = Q_p \cdot 362 = 15800 \cdot 362 = 5720 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Potřeba teplé vody

Průměrná denní potřeba vody:

$$V_{W,\text{day}} = (V_{W,f,\text{day}} \cdot f) / 1000 = (15 \cdot 200) / 1000 + (28 \cdot 58) / 1000 = 4,624 \text{ m}^3/\text{den}$$

Průměrná roční potřeba vody:

$$V_{W,\text{year}} = V_{W,\text{day}} \cdot 362 = 4,624 \cdot 362 = 1674 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Množství odpadních vod

Průměrný denní odtok splaškové vody:

$$Q_p = 800 \text{ l}/\text{den} = 15,8 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální denní odtok splaškové vody:

$$Q_m = 26,07 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální hodinový odtok splaškové vody:

$$Q_h = 113,7 \text{ m}^3/\text{hod}$$

Roční odtok splaškové vody:

$$Q_R = 5720 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Roční množství odváděné dešťové vody:

$$Q_r = 1980,67 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Potřeba plynu

Potřeba tepla pro vytápění

$$D = d \cdot (t_i - t_e) = 225 \cdot (20 - 7,8) = 2745 \text{ K} \cdot \text{den}$$

Roční potřeba tepla pro vytápění

$$Q_{\text{vyt}} = 0,15 \cdot [(24 \cdot Q_c \cdot D) / ((t_i - t_e))] \cdot 3,6 \cdot 10^{-3} = 0,15 \cdot [(24 \cdot 203 \cdot 2745) / ((20 - 7,8))] \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$$

$$Q_{\text{vyt}} = 591,95 \text{ GJ}/\text{rok} = 164,4 \text{ MWh}/\text{rok}$$

Potřeba tepla pro ohřev vody

$$Q_{\text{TUV}} = (1 + z) \cdot [(\rho \cdot c \cdot V \cdot (t_2 - t_1)) / 3600]$$

$$Q_{\text{TUV}} = (1 + 0,5) \cdot [(1000 \cdot 4,186 \cdot 4,6 \cdot (60 - 10)) / 3600] = 401,1 \text{ kWh}/\text{den}$$

Roční potřeba tepla pro ohřev vody

$$Q_{TUV,r} = Q_{TUV} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV} \cdot [(t_2 - t_{sv1}) / (t_2 - t_{sv1})] \cdot (N - d)$$

$$Q_{TUV,r} = 401,1 \cdot 225 + 0,8 \cdot 401,1 \cdot [(60 - 15) / (60 - 5)] \cdot (362 - 225)$$

$$Q_{TUV,r} = 126,2 \text{ GJ/rok} = 35,1 \text{ MWh/rok}$$

$$\text{Roční potřeba plynu } Q_G = Q_r / H_s = 199,5 / 10,7 = 18644,86 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Kanalizační přípojka

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné stoky DN 300. Bude vybudována nová plastová kanalizační přípojka PVC KG DN 160. Průtok odpadních vod přípojkou činí 8,86 l/s. Přípojka bude na veřejnou kanalizaci napojena vsazením odbočky.

Na soukromém pozemku investora je umístěna vstupní šachta z prefabrikovaných skruží Ø 1000 mm s litinovým poklopem Ø 600 mm a revizní PP šachta Ø 600 mm s litinovým poklopem 600 mm. Dále lapák tuku se jmenovitým rozměrem 7 a rozměry 1390 x 990 x 920 mm.

Potrubí přípojky bude uloženo do výkopu na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

Kanalizační přípojka bude odpovídat ČSN EN 752 a ČSN 75 6101 v platném znění.

Vodovodní přípojka

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka z HDPE 100 SDR11 90 x 8,2 mm. Napojená na stávající vodovodní řad pro veřejnou potřebu v ulici U Nemocnice. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se pohybuje okolo 0,55 MPa. Výpočtový průtok přípojkou dle ČSN 75 5455 činí 4,13 l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný litinový řad DN 200 napojena navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrná šachta 2600 x 1900 mm s litinovým poklopem 600 x 600 mm se nachází na soukromém pozemku. Do vodoměrné soupravy patří šoupě DN 80, redukce 80/50, vodoměr SENSUS MeinStream DN 50, redukce 50/80, zpětná klapka DN 80 a šoupě DN 80.

Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

Plynovodní přípojka

Objekt bude napojen na stávající STL plynovodní řad plynovodní přípojkou 32 x 3,0 mm. Nová přípojka bude napojena na stávající řad navrtávacím odbočkovým T-kusem a povede do betonové přípojkové skříní 1000 x 900 x 400 mm nacházející se na hranici pozemku. V ní bude osazen regulátor tlaku plynu HUTIRA serie A DN 50 a průmyslový membránový plynoměr Actris G25 DN 50. Pokračovat bude na soukromém pozemku NTL přípojka z HDPE 90 x 8,2 mm. Redukovaný odběr plynu přípojkou činí 30,2 m³/h. Skříň bude opatřena ocelovými dvířky s nápisem PLYN, větracími otvory a uzávěrem na trojhranný klíč.

Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém loži podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

Vnitřní kanalizace

Splašková odpadní potrubí budou spojena s větracím potrubím s venkovním prostředím ukončená 0,5 m nad střechou, jsou vedena v instalačních šachtách nebo zavěšena pod stropem 1NP. Odpadní a přípojovací potrubí jsou z PP-HT a budou upevňována kovovými objímkami s gumovou vložkou. Svodná potrubí jsou zavěšena pod stropem v suterénu a jsou vedena do země.

Dešťová odpadní potrubí odvádí dešťové vody z ploché střechy vyhřívanými střešními vtoky a budou vedena odpadním potrubím do suterénu a odtud budou vedena do vsakovací nádrže. Odpadní potrubí je z materiálu PP-HT, kde prochází potrubí v přízdívkách hotelových pokojů bude z materiálu odhlučňného SKOLAN DB. A materiál v suterénu je PE-HD.

Tukovou kanalizací budou odváděny vody z kuchyně samostatně do lapáku tuku. Je to místo odběru vzorků pro kontrolu správně funkčnosti lapáku, je navržen o jmenovité světlosti $NS = 7$. Ve vstupní šachtě dochází ke spojení tukových a splaškových vod.

Všechny stoupací potrubí od tukové kanalizace budou odvětrány nad střechu. Materiál tukové kanalizace je PE-HD.

Dle ČSN 73 0802 a 730810 budou všechna potrubí, která prostupují do chráněných únikových cest utěsněna požárními manžetami.

Vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod bude odpovídat ČSN 75 5455.

Hlavní přívodní ležaté potrubí od vodoměrné sestavy do objektu povede v suterénu pod stropem ve výšce -2m od ± 0 . Hned po vstupu do objektu bude oddělen vodovod studené pitné vody odbočkou na požární. Ten bude opatřen uzávěrem, vypouštěcím kohoutem a ochrannou jednotkou proti zpětnému nasátí vody třídy 2. Trasa pitné studené vody dále pokračuje k ohřívači, kde bude vysazena odbočka.

Ležaté potrubí vnitřního vodovodu bude zavěšené pod stropem a v suterénu bude opatřeno U - kompenzátory. Připojovací potrubí k zařizovacím předmětům bude vedeno ve stěně. Stoupací potrubí k hotelovým pokojům bude vedeno v instalačních šachtách. Tam bude opatřeno upevňovacím systémem pomocí konzol, zvláště u každého uzávěru, které budou osazeny u každé odbočky.

Potrubí vnitřního vodovodu bude z materiálu FIBER BASALT PLUS, jedná se o polypropylen nové generace, který je tvořen třemi vrstvami s čedičovým vláknem. Potrubí bude ukončeno zařizovacím předmětem s rohovým ventilem nebo kulovým kohoutem.

U požárního vodovodu jsou navrženy hydranty DN 25 s tvarově stálou hadicí dl. 30 m. Hadicový systém je opatřen přítokovým ventilem s napojenou hadicí namotanou na otočném navijáku a ukončenou uzavíratelnou proudnicí. Hadicový systém se nachází v uzavíratelné skříni. Potrubí požárního vodovodu bude z pozinkovaných závitových trubek.

Teplá voda bude připravována zásobníkovým stacionárním ohřívacem vody o objemu 1000 l (výška 2105 mm, Ø 750 mm) umístěným v suterénu v kotelně.

Dle ČSN 73 0802 a 730810 budou všechna potrubí, která prostupují do chráněných únikových cest utěsněna požárními manžetami.

Vnitřní plynovod

Vnitřní plynovod dle ČSN EN 1775 a TPG 704 01

Před vstupem do objektu bude na fasádě osazena betonová skříň s hlavním uzávěrem plynu pro objekt. V místě prostupu potrubí obvodovou stěnou bude potrubí opatřeno plastovou chráničkou 75 x 3,0 mm.

Vnitřní plynovod bude zavěšený pod stropem a bude viditelný. Trasa plynu vede do kuchyně k plynovým sporákům, tam bude vysazenou odbočka s uzávěrem pro kuchyň. Trasa pokračuje do kotelny k plynovým kotlům. Před vstupem do kotelny bude na potrubí osazen hlavní uzávěr pro kotelnu a havarijní uzávěr plynu s odvodušněním.

Materiálem plynovodu bude ocelové nerezové potrubí spojované lisováním. Při prostupu konstrukcí bude vždy potrubí opatřeno plastovou chráničkou. V případě odvedení odvodušnění plynu například v instalační přizdívce musí být v každém podlaží osazeny revizní dvířka a mřížka u podlahy.

Před uvedením plynovodu do provozu musí být provedena zkouška pevnosti, těsnosti a výchozí revize odběrného plynového zařízení. Po provedení zkoušek bude potrubí natřeno žlutým lakem.

Dle ČSN 73 0802 a 730810 budou všechna potrubí, která prostupují do chráněných únikových cest utěsněna požárními manžetami.

Zařizovací předměty

Budou použity podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchody budou závěsné s podmínkovou splachovací nádrží. Záchodová mísa pro tělesně postižené bude mít horní okraj ve výšce 500 mm nad podlahou a bude osazena předepsanými madly. U umyvadel a dřezů budou stojánkové směšovací baterie, v případě místností s požadavkem na hygienu

budou baterie bezdotykové. Pisoárové mísy budou se zabudováním do stěny a se senzorovým splachováním. Velkokuchyňské dřezy budou podle typu místností se stojánkovou směšovací baterií bezdotykovou nebo s oplachovací soupravou s pružnou hadicí.

Všechny ostatní zařízení, které jsou dodávány ze strany technologií budou napojeny na vodovod přes zpětný ventil a kulový kohout a připojení se bude řešit na místě dle typu zařízení. Takové řešení je z důvodu ochrany proti zpětnému nasátí vody a z důvodu různých požadavků na napojení. U výlevek bude na přívodním potrubí teplé i studené vody osazen uzávěr a to v případě bezpečné výměny nástěnné baterie při její poruše. U sprch v hotelových pokojích není toto řešení nutné, protože jsou osazeny uzávěry v každé instalační šachtě každého přívodního potrubí vedoucím do koupelny a proto v případě kolize bude bez problému odstaveno konkrétní přívodní potrubí. Na přívodním potrubí k pisoárům bude osazen kulový kohout, filtr, vypouštěcí kohout a zpětný ventil z důvodu výše již zmíněném.

U všech zařízení musí být osazeny zápachové uzávěrky, v případě technologií se u myček, praček a konvektomatů osadí potrubní U - sifon. Škrabka brambor bude odvádět odpad do podlahové vpusti, která je situovaná přímo u tohoto zařízení. U klasických zařizovacích předmětů umyvadla, dřezy, pisoáry bude zápachová uzávěrka k nim určená. Ve sprchovém koutu bude osazen sprchový žlab určený pro bezbariérové sprchové kouty.

Smějí být použity jen výtokové armatury zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717.

Zemní práce

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 0,5 – 1,5 m. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu je třeba tento násyp předem dobře zhutnit. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1,3 m je nutno pažit přílohným pažením. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh, přebytečná zemina odvezena na skládku. Před prováděním zemních prací je nutno, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto

sítě vytýčili (u provozovatelů objedná investor nebo dodavatel stavby). Při křížení a souběhu s jinými sítěmi budou dodrženy vzdálenosti podle ČSN 73 6005, normy ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 a podmínky provozovatelů těchto sítí. Při zjištění nesouladu polohy sítí s mapovými podklady získanými od jejich provozovatelů, je nutná konzultace s příslušnými provozovateli. Výkopové práce v místě křížení a souběhu s jinými sítěmi je nutno provádět ručně a velmi opatrně bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového nářadí, aby nedošlo k poškození křížených sítí. Obnažené křížené sítě je při zemních pracích nutno zabezpečit proti poškození. Před zásypem výkopů budou provozovatelé obnažených inženýrských sítí přizváni ke kontrole jejich stavu. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku. Lože a obsyp křížených sítí budou uvedeny do původního stavu.

Při stavbě je nutno dodržet příslušné ČSN a zajistit bezpečnost práce.

Brno, 8.1.2017

Vypracovala: Lucie Matějková

D.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

Označení na vý- krese	Popis sestavy	počet sestav
U1	Keramické umyvadlo bílé šířky 500mm, s možností vestavění - dle investora. Zápachová uzávěrka s dělicí stěnou pochromovaná. Páková stojánková pochromovaná baterie. 2 x rohový ventil pochromovaný DN15. 2 x přípojovací hadička 3/8" x 1/2" délky 50 cm.	38
U2	Keramické umyvadlo bílé šířky 500mm. Bezdotyková stojánková baterie s regulací teploty. 2 x elektromagnetický ventil. 2 x rohový ventil pochromovaný DN15 se zpětnou klapkou. Lithiová napájecí baterie. 2 x přípojovací hadička 3/8" x 1/2" délky 50 cm.	6
UI	Keramické umyvadlo pro invalidy. Zápachová uzávěrka podomítková plastová bílá. Páková stojánková pochromovaná baterie. 2 x rohový ventil pochromovaný DN15. 2 x přípojovací hadička 3/8" x 1/2" délky 50 cm.	2
S1	Sprchový bezbariérový kout 1250 x 1000 mm. Transparentní pevná sprchová stěna, držáky - dodávka stavby. Sprchový žlab nerez ocel, montáž ke stěně, stavební výška 110 mm DN50, odtok svislý, kloubové připojení na odtoku, délka 900 mm, Q=0,8 l/s. Nástěnná páková pochromovaná baterie, sprchová sada: ruční sprcha, hadice, tyč.	28
S2	Sprchový bezbariérový kout 1250 x 1000 mm. Transparentní pevná sprchová stěna, držáky - dodávka stavby. Sprchový žlab nerez ocel, montáž do plochy, stavební výška 110 mm DN50, odtok svislý, kloubové připojení na odtoku, délka 900 mm, Q=0,8 l/s. Nástěnná páková pochromovaná baterie, sprchová sada: ruční sprcha, hadice, tyč.	2
SI	Sprchový bezbariérový kout 900 x 1000 mm pro invalidy. Podlahová sprchová vpust nerez, stavební výška 80 mm DN50, Q=0,8 l/s, odtok ležatý. Zápachová uzávěrka zabraňující zápachu v případě vyschnutí. Nástěnná páková pochromovaná baterie, sprchová sada: ruční sprcha, hadice,	1

	tyč.	
	Sedátko, madlo svislé a vodorovné pevné sprchové - dodávka stavby.	
WC	Závěsná záchodová mísa keramická bílá s hlubokým splachováním. Instalační prvek pro závěsnou mísu s integrovaným nádržkovým splachovačem o objemu 6l pro předezdění. 2 x podpěra pro instalační prvek. Záchodové sedátko plastové bílé. Ovládací tlačítko plastové bílé.	36
WCI	Závěsná záchodová mísa keramická bílá s hlubokým splachováním pro invalidy. Instalační prvek pro závěsnou mísu s integrovaným nádržkovým splachovačem o objemu 6l pro předezdění. 2 x podpěra pro instalační prvek. Záchodové sedátko plastové bílé. Ovládací tlačítko plastové bílé. Madlo toaletní vodorovné sklopné 2x - dodávka stavby.	2
VY	Stojící keramická bílá výlevka. Splachovací nádržka vysokopoložená o objemu 6l. Plastová mřížka. Nástěnná páková pochromovaná baterie. Rohový ventil pochromovaný DN15. Připojovací hadička 3/8" x 1/2" délky 30 cm.	3
PM	Pisoár keramický bílý. Instalační prvek pro pisoár. 2 x podpěra pro instalační prvek. Zápachová uzávěrka pro pisoár plastová. Redukované odpadní koleno PE-HD s těsněním. Připojovací hadička 3/8" x 1/2" délky 30 cm. Elektronika se senzorem. Rohový ventil pochromovaný DN15. Elektromagnetický ventil. Napájecí baterie.	2
D	Dřez nerez o rozměru 450 x 350 mm, vestavný do kuchyňské linky. Zápachová uzávěrka dřezová plastová. Baterie dřezová stojánková pochromovaná jednopáková. 2 x rohový ventil pochromovaný DN15. 2 x připojovací hadička 3/8" x 1/2" délky 50 cm.	3
VD	(umývání bílého nádobí a sklenic v baru) Stůl s jednokomorovým dřezem nerez s otvorem pro baterii. Rozměr komory 500x500mm. Zápachová uzávěrka dřezová plastová. Dřezová stojánková směšovací baterie pochromovaná bezdotyková se senzorem. 2 x rohový ventil pochromovaný DN15. 2 x připojovací hadička 3/8" x 1/2" délky 50cm.	2
VDD	(umývání černého nádobí a příprava zeleniny) Stůl s dvoukomorovým dřezem nerez s otvorem pro baterii. Rozměr komory 500x500mm. Dřezová zápachová uzávěrka pro dvoudílný dřez plastová bílá. Profesionální dřezová stojánková pochromovaná oplachovací souprava s pružnou hadicí	2

	<p>a sprchou s pákovým spuštěním.</p> <p>2 x rohový ventil pochromovaný DN15.</p> <p>2 x přípojovací hadička 3/8" x 1/2" délky 50 cm.</p>	
VD2	<p>(příprava masa a vajec)</p> <p>Stůl s jednokomorovým dřezem nerez s otvorem pro baterii. Rozměr komory 500x500mm.</p> <p>Zápachová uzávěrka dřezová plastová.</p> <p>Dřezová stojánková směšovací baterie pochromovaná bezdotyková se senzorem.</p> <p>Regulace teploty pomocí kroužku na těle baterie.</p> <p>2 x rohový ventil pochromovaný DN15.</p> <p>2 x přípojovací hadička 3/8" x 1/2" délky 50cm.</p>	1
H	<p>Hydrantová skříň s nerezovým rámečkem a dvířky D25/30, Q = 1,00 l/s.</p> <p>Kulový ventil DN25. Namotaná tvarově stála hadice s uzavíratelnou proudnicí.</p>	9
VT	<p>Střešní vyhřívání vpust s bitumenovou manžetou pro napojení asfaltových HI.</p> <p>Svislý odtok. Ochranný koš.</p>	
VP1	<p>Podlahová vpust s velkým průtokem Q = 0,8 l/s, odpad svislý, materiál PP.</p> <p>Zápachová uzávěrka zabraňující zápachu i bez vody. Vtoková mřížka z nerez oceli.</p>	5
VP2	<p>Podlahová vpust s velkým průtokem Q = 1,4 l/s, odpad svislý, materiál nerez ocel.</p> <p>Vodní zápachová uzávěrka. Vtoková mřížka z nerez oceli, teplotní odolnost do 85°C.</p>	6
VP3	<p>Podlahová vpust s velkým průtokem Q = 0,5 l/s, odpad svislý, materiál nerez ocel.</p> <p>Vtoková mřížka z nerez oceli, teplotní odolnost do 85°C.</p> <p>Zápachová uzávěrka zabraňující zápachu i bez vody.</p>	2

D.3 VÝKRESY

D.3.1 SITUACE

D.3.2 KANALIZACE

- D.3.2.1 PŮDORYS ZÁKLADŮ
- D.3.2.2 PŮDORYS 1S
- D.3.2.3 PŮDORYS 1NP
- D.3.2.4 PŮDORYS 2NP
- D.3.2.5 PŮDORYS 3NP
- D.3.2.6 ŘEZY DEŠŤOVÉ A TUKOVÉ KANALIZACE
- D.3.2.7 ŘEZY SPLAŠKOVÉ KANALIZACE

D.3.3 VODOVOD

- D.3.3.1 PŮDORYS 1S
- D.3.3.2 PŮDORYS 1NP
- D.3.3.3 PŮDORYS 2NP
- D.3.3.4 PŮDORYS 3NP
- D.3.3.5 AXONOMETRIE
- D.3.3.6 VODOMĚRNÁ ŠACHTA

D.3.4 PLYNOVOD

- D.3.4.1 PŮDORYS 1S
- D.3.4.2 PŮDORYS 1NP
- D.3.4.3 PŮDORYS 2NP
- D.3.4.4 PŮDORYS 3NP
- D.3.4.5 AXONOMETRIE

D.3.5 PŮDORYS STŘECHY

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo navrhnout a nadimenzovat vnitřní instalace Penzionu v Domažlicích, napojit tento objekt na veřejné sítě a navrhnout zařízení k tomu potřebná. Naprojektovat a zkoordinovat trasy instalací a vhodně zkompletovat půdorysy tak, aby odpovídaly funkčnosti využití k tomu určených pomocí norem, směrnic a platných předpisů.

V první teoretické části analyzuji téma ohřevu vody, zabývám se různými způsoby ohřevu vody, jejich rozdělením a legislativními a normovými podklady, které jsou potřeba pro správný návrh a aktuálním řešením v praxi.

Ve výpočtové části je řešena problematika možných variant, jejich aplikace na objekt s hodnocením a porovnáním z různých hledisek a výběru nejvhodnější varianty.

V projektové části je v úvodu představen navržený objekt z hlediska funkčnosti, využití a umístění. Jsou řešeny jednotlivé bilance potřeby vody, teplé vody, odpadních vod a potřeby plynu.

Po tomto obecném shrnutí následně pokračuji v dimenzování všech vnitřních instalací a zařízení na úrovni projektu pro provedení stavby.

Projekt obsahuje technickou zprávu, legendu zařizovacích předmětů a potřebnou výkresovou dokumentaci.

Všechny výkresy jsou umístěny, jako příloha, samostatně v deskách.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Citace

(1) Vyhláška č. 252/2004 Sb.: kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. Praha, 2004.
Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/vyhlaska-c-252-2004-sb-kterou-se-stanovi-hygienicke-pozadavky-na-pitnou-a-teplou-vodu-a-cetnost-a-rozsah-kontroly-pitne-vody>

(2) KABELE, Karel. Stanovení potřeby teplé vody pro návrh a dimenzování zařízení pro ohřev TUV. *Topenáštví instalace* [online]. 2002, roč. 2002, č.8 [cit. 2002-08]. ISSN 2336-4718. Dostupné také z: <http://www.topin.cz/download.php?idx=72600&di=7>

(3) AGUDELO-VERA, Claudia. Nový způsob navrhování vnitřních vodovodů. *TZB-info* [online]. 2014 [cit. 2014-02-10]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/potrubni-trasy-vodovod/10846-novy-zpusob-navrhovani-vnitrnich-vodovodu>

Zákony, vyhlášky, normy směrnice

ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
ČSN 01 3450	Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace
ČSN 75 5409	Vnitřní vodovody
ČSN 75 5455	Výpočet vnitřních vodovodů
ČSN 06 0320	Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
ČSN EN 806	Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě
ČSN 75 5411	Vodovodní přípojky
ČSN 73 0873	Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou
ČSN EN 12056	Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy
ČSN 75 6760	Vnitřní kanalizace
ČSN EN 1717	Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních

	vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem
ČSN EN 1825	Lapáky tuku
ČSN EN 752	Odvodňovací systémy vně budov
ČSN 75 9010	Vsakovací zařízení srážkových vod
TNV 75 9011	Hospodaření se srážkovými vodami
ČSN 75 6101	Stokové sítě a kanalizační přípojky
TPG 704 01	Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách
ČSN EN 12007	Zásobování plynem
ČSN EN 1775	Zásobování plynem - Plynovody v budovách
DIN 4708	Zentrale Wasserwarmungsanlagen; Begriffe und Berechnungsgrundlagen
ČSN 73 6058	Jednotlivé, řadové a hromadné garáže
Směrnice 9/1973	Směrnice pro výpočet potřeby vody při navrhování vodovodních a kanalizačních zařízení a posuzování vydatnosti vodních zdrojů.
Vyhláška MPO ČR č. 152/2001 Sb	kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody, měrné ukazatele spotřeby tepla pro vytápění a pro přípravu teplé užitkové vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
Vyhláška 252/2004 Sb	- kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody
Vyhláška č. 85/1978 Sb.	Českého úřadu bezpečnosti práce o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení

Internetové zdroje

<http://www.rehva.eu/publications-and-resources/hvac-journal/2013/062013/new-method-to-design-domestic-water-systems/>
<http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/tzb-fbi/3.html>
http://prazsky.denik.cz/zpravy_region/plynova-karma-desitky-mrtvych-rocne20090807.html
<http://radek.jandora.sweb.cz/f09.htm>
<http://www.rybarstvi.eu/dok%20rybari/ekologie/EVP%20chemie.pdf>
<http://www.aco.cz/>
<http://www.hutterer-lechner.com/cs/home.aspx>
<http://cz.grundfos.com/>
<http://www.asio.cz/cz/produkty>
<http://www.wavin-osma.cz/>
<http://www.wavinekoplastik.com/cz/trubky>
<http://www.ivarcs.cz/>
<http://www.ivarcs.cz/cz/evotron>
http://www.geberit.cz/cs_cz/index.html
<http://www.oventrop.com/cs-CZ>
<http://www.baxi.cz/>
<http://www.esl.cz/plynomery-itron/>
<https://products.ecc.emea.honeywell.com>
<http://www.dzd.cz/cs>
<http://clage.cz/>
<http://www.tzb-info.cz/>

Ostatní zdroje

JAKUB VRÁNA A KOLEKTIV. *Technická zařízení budov v praxi*. 2886. publikace. Praha: Grada, 2007. Stavitel. ISBN 978-80-247-1588-9.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

Zkratky

ČSN	Česká technická norma	DN	jmenovitá světlost
EN	Evropská norma	H	požární hydrant
DIN	Německá národní norma	U	umyvadlo
NP	nadzemní podlaží	S	sprcha
PN	tlaková řada	WC	záchodová mísa
SDR	tlaková řada	D	dřez
NTL	nízkotlak	VY	výlevka
STL	středotlak	VD,VDD,VD2	velkokuchyňské dřezy
HDPE	vysokohustotní polyethylén	VP	vpust
CO	oxid uhelnatý	OV	ohřívač vody
H ₂ O	voda	NS	jmenovitý rozměr
TV	teplá voda	DU	výpočtový odtok
SV	studená voda	Q _A	jmenovitý výtok

Zkratky používané ve výkresech jsou uvedeny přímo v daném výkrese.

Podrobná specifikace zařizovacích předmětů je uvedena v D.2.

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK

Obrázky

Obrázek 1:Legionella	14
Obrázek 2:Ohřev vody přímo a nepřímo	16
Obrázek 3:Průtokový ohřev	17
Obrázek 4:Ohřev vody podle provozního tlaku.....	17
Obrázek 5:Ohřev vody dle umístění.....	19
Obrázek 6:Fázový diagram vody	21
Obrázek 7:Příklady rozdělení denní potřeby teplé vody	23
Obrázek 8:Příklad křivky potřeby a dodávky tepla.....	23
Obrázek 9:Porovnání průměrné naměřené a simulované spotřeby studené a teplé vody v hotelu.....	24
Obrázek 10:Schéma zapojení průtokového ohříváče.	32
Obrázek 11:Nabídka dodávky elektřiny	37
Obrázek 12:Nabídka dodávky plynu.....	37
Obrázek 13:Pohled na objekt.	45
Obrázek 14:Pohledy na objekt.....	46
Obrázek 15:Studie situace z hlediska nakládání se srážkovými vodami.	53
Obrázek 16:Vybrané vhodné zařízení ČZ1.	56
Obrázek 17:Vybrané vhodné zařízení ČZ2.....	58
Obrázek 18:Schéma lapáku tuku.....	60
Obrázek 19:Modulární infiltrační systém	62
Obrázek 20:Schéma rozdělení větví pro účely dimenzování studené, teplé vody, cirkulace a požární vody	66
Obrázek 21:Schéma ohříváče a expanzní nádoby	80
Obrázek 22:U a L kompenzátor	81
Obrázek 23:Rozdělení větví plynovodu pro účely dimenzování	83
Obrázek 24:Schéma provedení kotle typu C	87
Obrázek 25:Půdorysné schéma kotelný	88

Grafy

Graf 1:Potřeba tepla zásobníkového ohříváče se zdrojem energie plyn..	28
Graf 2:Potřeba tepla zásobníkového ohříváče se zdrojem energie elektřina	30
Graf 3:Potřeba tepla zásobníkového ohříváče se zdrojem energie elektřina pro pokoj.	34
Graf 4:Potřeba tepla zásobníkového ohříváče se zdrojem energie elektřina pro úklid.	34
Graf 5:Výkonový diagram k určení vhodného zařízení ČZ1	57
Graf 6:Výkonový diagram k určení vhodného zařízení ČZ2	58
Graf 7:Výkonový diagram k určení vhodného zařízení ČZ3	59
Graf 8:Křivka tlakových ztrát vodoměru	73
Graf 9:Výkonový diagram k určení vhodného cirkulačního čerpadla....	76
Graf 10:Rozsah přednastavení regulačních ventilů	77
Graf 11:Průtokový diagram pro určení tlakových ztrát potrubního oddělovače	79

Tabulky

Tab. 1:Mikrobiologické, biologické, fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele teplé vody podle § 3 odst. 3 zákona a jejich hygienické limity.....	15
Tab. 2:Rozdělení potřeb teplé vody a tepla pro přípravu teplé vody dle činností.	27
Tab. 3:Rozdělení potřeb teplé vody a tepla pro přípravu teplé vody dle činností	39
Tab. 4:Návrh ohříváče dle spotřebních jednotek	33
Tab. 5:Porovnání nákupní ceny spotřebičů.	36
Tab. 6: Porovnání nákupní ceny spotřebičů podlu kusů	36
Tab. 7:Výpočet odtoku srážkových vod	48
Tab. 8:Dimenzování připojovacího a odpadního splaškového potrubí ..	50
Tab. 9:Dimenzování svodného splaškového potrubí	51

Tab. 10: Výpočet odtoku srážkových vod dle úpravy povrchu a součinitele odtoku .	52
Tab. 11: Dimenzování odpadního dešťového potrubí.	53
Tab. 12: Dimenzování svodného dešťového potrubí.	54
Tab. 13: Dimenzování odpadního tukového potrubí.	54
Tab. 14: Dimenzování svodného tukového potrubí.	54
Tab. 15: Dimenzování svodného splaškového potrubí a přípojky.	55
Tab. 16: Dle počtu zařizovacích předmětů.	59
Tab. 17: Dle počtu připravených pokrmů.	59
Tab. 18: Jmenovitý rozměr lapáku tuku.	59
Tab. 19: Návrh vsakovacího zařízení VO1	61
Tab. 20: Doba prázdnění vsakovacího zařízení VO1	61
Tab. 21: Stanovení retenčního objemu průlehu VO2.	63
Tab. 22: Posouzení rozměrů průlehu VO2.	63
Tab. 23: Doba prázdnění průlehu VO2.	63
Tab. 24: Stanovení retenčního objemu průlehu VO3.	64
Tab. 25: Posouzení rozměrů průlehu VO3.	64
Tab. 26: Doba prázdnění průlehu VO3.	64
Tab. 27: Návrh retenčního objemu k přečerpání šedých vod.	65
Tab. 28: Dimenzování potrubí studené vody.	67
Tab. 29: Dimenzování potrubí teplé vody.	70
Tab. 30: Dimenzování potrubí cirkulace.	74
Tab. 31: Dimenzování požárního vodovodu.	78
Tab. 32: Výpočet U kompenzátorů.	81
Tab. 33: Vzdálenost podpor dle Wavin Ekoplastik určené pro Fiber Basalt Plus.	82
Tab. 34: Délková roztažnost PE-HD.	82
Tab. 35: Dimenzování plynovodu.	84

SEZNAM PŘÍLOH

B.1.1.3. A	PŮDORYS 2NP
B.1.1.3. B	PŮDORYS 3NP